

家蠶の呼吸に關する研究

二六

川瀬 惣次郎
松林 竹比虎

緒 言

家蠶の呼吸に關しては、古來デュクロー、ベルソン、ベルト、ルシアニー、ピウチー、ロモナコ其他の諸氏によりて種々研究せられ、我邦にては近頃辻氏、平塚氏の調査ありて、畧々明かとなりたるが如きも、何れの研究者も只呼出炭酸瓦斯の測定のみ力め、呼出瓦斯の成分並に呼吸に關する重要事項なる呼吸係數に就ては論究する所殆どなし。且呼出炭酸瓦斯量に就ても其結果一致を缺き、歸する所を知らず。抑も呼出炭酸瓦斯の量は測量方法の如何によりて測定誤差に大小あるを免れざるものなるに、何れの測定者も其測定裝置を明にせず、且測定誤差の如何あるかを示さざるを以て、其結果に信を置き難き憾あり。又何れの研究者も材料とせし蠶兒の頭數少く、且炭酸瓦斯を測定せし試験時間短きに失するを以て、其の測定數字は到底不正確なるを免れず。尙何れの研究も斷片的にして、蠶兒發育の種々の時代を通じ一貫して毎日連續調査せる成績なし。余輩は此缺を補はんがために、上田蠶絲専門學校に於て大正四年及五年の兩年度に互り蠶兒の呼吸に就て研究を行ひ、略々呼吸に關する一切の事項を調査し得たりと信するを以て、其概要を世に公にする

こととせり。

余輩は附圖第二及四圖に示せる装置を以て、卵より出立して幼蟲、未蛹化蠶、蛹を経て蛾に至る迄の各期の蠶兒に就て、毎日八時間宛可成多數の蠶兒を材料として呼出炭酸瓦斯の量を測定し、傍ら又桑葉より發する炭酸瓦斯の量を定め、附圖第三圖の装置を以て蠶兒より發する呼出瓦斯中炭酸瓦斯以外にメタン其他の炭酸化合物の無きことを證明し、第一圖の装置を以て各期の蠶兒の呼吸係數を定めたり。

余輩は記載の順序として、先づ第一章に於て從來の諸研分に就て概説略評を誡み、次に炭酸瓦斯の呼出量、呼出瓦斯の成分、呼吸係數等の諸項に就き、章を分ちて記載するものとせり。

第一章 概 説

一八六八年デュクロー氏 (Duclaux: Compt. rend. 1868, 67, 826) は蠶卵の呼吸に就て其研究結果を公にして一月に於ける卵の炭酸瓦斯呼出量を一として各期の蠶卵の炭酸瓦斯呼出量を比較し、蠶卵の呼吸作用は産卵當時に於て稍大にして、冬眠の際衰へ、蟻化の際最大とあるを云へり。されど呼出炭酸瓦斯の絶對量を示さず、其測定装置も不明なるを遺憾とす。

一八七六年ヘルソン氏 (E. Verson: Jahresber. f. Agri-Kulturchem., XVIII u. XIX Jahrgang, Bd II, 1878, 152) はパヅア (Padua) の蠶業試験場に於て、小なる呼吸試験器を以て試験し、蠶卵、幼蟲、蛹、蛾等の體量一研一時間に對する炭酸瓦斯發生を定めたり。而して蠶卵に就ては七月三日より七月廿日蟻化迄の催青

期間中毎日炭酸瓦斯量の測定を行ひしに、二研一時間に對する炭酸瓦斯發生量は蟻化前日迄は大差なく〇、〇二六一〇、一三四三瓦にして、蟻化當日とありて急に〇、三三〇五瓦に増加せるを認めたりと。此等の數字は其後の研究者の測定結果に比するに、非常に小なるのみならず、毎日の測定結果非常に不規則にして増減常ならざるを認む。ルシアニー及余輩の結果に據るに、蠶卵の炭酸瓦斯發生量は催青の進むに従ひて次第に増加し、ベルソン氏の結果の如く蟻化當日となりて急に増加するものとあし。

次にベルソン氏は第一齡蟻化後一―五日後の幼蟲に就て試験し、二研一時間に對する炭酸瓦斯發生量〇、二六七八〇、八二五六瓦を得。蟻化前の幼蟲即未蟻化蠶に就ては〇、四二二六瓦蛹に就ては〇、〇七四四一〇、一七二二瓦、雌蛾に就ては〇、四八七一一、四九五八瓦なる結果を得たり。此等の數字も其増減の順序非常に不規則にして、余輩の結果と對比するに其數甚小なるを認む。

次にギント (P. Bert : *Compt. rend. de la Soc. de Biol.*, 1885, 528—532) は蠶兒を密閉せるフラスコに容れ、桑を施し、其の中の空氣は毎日之を新鮮にし、暗所に於て試験せり。其の結果に據るに、個々の蠶兒の呼吸作用は生長と共に増大す。されど若し單位の生體量に換算するときは、生長の初期に於て最大なり。個々の動物の呼吸作用は結繭の直前に於て最大にして、其より次第に減少す。蛹の呼吸作用は幼蟲時代に比し著しく小あり。蛹の呼吸作用は最初は毎日減少すれども、或る時期に至れば忽ち呼出炭酸瓦斯量を増加す。されど其の増加甚だ不規則にして、上簇後十日頃に増加著くあり、蛾化の直前に於て増加更に著くある。此

等の結果は大體に於て余輩の研究と一致すれども、尙不徹底の條項少からざるを覺ゆ。尙氏の結果に據るに蛾は蛾化直前の蛹よりも呼吸作用弱く、其作用毎日減少すと。蛾が蛾化直前の蛹より呼吸作用弱しとのことは他の研究者ベルソン及余輩の結果と一致せず。且氏の方法は蠶兒を密閉器中に於て、試験せるを以て、尋常状態の蠶兒とは其の結果多少の相違を免れざるべし。氏は又炭酸瓦斯の呼出量と同時に酸素の消費量に就て調査する所ありしも、呼吸係數に就ては何等論及する所なかりき。

一八八八年ルシアニー及ピウチャー (L. Luciani et A. Piffiti : Arch. ital de Biol, 1888, 9, 319—358) の兩氏は蠶卵の呼吸に關し、大部の結果を公にせり。其の大意を述べんに、蠶卵の呼吸は夏期に於て甚活潑にして、其の際蠶卵の黄色は褐綠色に變し、其より次第に呼吸作用衰へ、遂に冬眠に達す。冬眠期に於ける體重の減少は甚少にして、呼吸作用の微弱あるを示す、即ち八—一〇度に於て一研の卵は廿四時間内に〇、一八瓦の炭酸瓦斯を發生すれども、之を零度に冷却すれば〇、〇五瓦に減少す。而して呼吸作用は温度に比例して減少するもの、如し。尙零度以下の温度にては呼吸作用は生活力を損することなしに之れを止むるを得べし。

呼吸作用と水分の増減との間には一定の關係存するもの、如し。外氣の乾燥非常なるときは、呼吸作用は全く停止すれども生命を失ふに至らず、常温に於て卵を徐々に強く乾燥せしむるときは呼吸作用は全く止めど、生活力は潜在し、再び復活する爲め良好の状態の來るを待つと。

冬眠中の卵の呼吸作用は他の條件同一なれば、外圍の酸素の分壓に比例す、酸素中にては最も多量の炭酸瓦斯を排泄し、窒素中にては最も少し、又蠶卵を狭小なる器中に密閉するとき、次第に單位時間に發生する炭酸瓦斯の量を減じ、密閉久しきに互れば窒息を起す。

冬眠の時期を過ぎ催青の時期に至れば、氣温の上昇と共に卵の炭酸瓦斯呼出量は規則的に増加す。而して冬眠の時期よりも種々の障害特に温度の降下及酸素の不足に對する感應鋭敏なり。炭酸瓦斯の發生量は冬眠の時に比し非常に大にして、一疇の卵は廿四時間内に〇・五—一・一、七瓦の炭酸瓦斯を發生す。

尙氏等は呼吸係數に就て研究し、呼吸係數は催青の進むに従ひて次第に増加し、小數より一に達し、遂には一を超過するに至ると。

余輩は呼吸係數が一を超過すと云ふ此結果に疑念を抱き種々の時期に於ける蠶兒の呼吸係數に就て調査せしに、多くの場合に於て〇・七内外の數を得たり。ルシアニー氏等の結果は恐らく酸素の供給不充分の爲分子間呼吸を起せしにあらざるか。

一八九三年ルシアニーはロモナコと共に蠶蛹の呼吸に關する成績を公にせり (Luciani et Lo Monaco : Arch. ital. de Biol., 1893, 19, 274—281)。其の大略を述べんに、上簇當時の蠶兒は其の呼吸作用最も盛にして、結繭の第二日より著しく炭酸瓦斯の發生量を減す。而して蛹に四つの時期あるを唱ふ。第一が昏睡時期にして炭酸瓦斯の發生最も少く、第二は覺醒の時期にして炭酸瓦斯の増加し始むるを見、第三の時期は短時間呼

吸作用の衰弱を見、最後に急激に炭酸瓦斯の呼出量を増加し蛾の發生を見ると。されど此蛹の呼吸作用に四つの時期ありとの説は多くの研究者の結果と一致せず。恐く何等かの違算に基くものあるべし。

一八九五年ルシアニー及ロモノコの兩氏は更に幼蟲の呼吸に關する試験成績を發表せり (Arch, ital, de Biol., 1895, 23, 424—433)。氏等は蠶兒を呼吸試験器内に入れ、桑を施し發生する炭酸瓦斯の量を定めたり。

其の摘要を述べれば、卵の時代には炭酸瓦斯の發生量は晝夜の差によりて影響を受けざれども、幼蟲時代に於ては晝は多く、夜は少し。是蠶兒は日中光線の方向に運動するを以てなりと。又幼蟲の炭酸瓦斯呼出量は食桑期に於て大にして、眠期に於て小なり。而して炭酸瓦斯發生量は五齡に於て最も盛にして、上簇の二日前が最大ありと。此等の結果は大體に於て首肯すべき點多しと雖も、最後の上簇の二日前が最大なりとの結果には異議なき能はず、此事に就ては第二章に於て述ぶる所あるべし。尙ルシアニー氏等の報告は只個々の蠶兒に對する炭酸瓦斯發生量に就てのみ論じ、單位の生體量に對する炭酸瓦斯量に就ては少しも論及せる所なし。個々の蠶兒の炭酸瓦斯發生量は氏等の説の如く第五齡に於て最も大なれども、單位の生體量に對する炭酸瓦斯發生量は稚蠶期に於て大なるを見るあり。

我が邦にては近頃辻農學士及平塚農學士の研究あり。辻氏(辻暢太郎氏著蠶體生理學一〇九—一二三頁)は大正元年及二年の兩年度に於て、春蠶青熟及秋蠶青熟の幼蟲時期に於ける呼吸に就て研究し、各齡の初期、盛食期、眠期(第五齡の場合には熟期)に於ける蠶兒千頭に對する一時間の炭酸瓦斯呼出量を定量せられたり。

氏の結果を余輩の結果と對比するに、余輩の結果の方一般に稍多きを認む。是恐く測定方法の相違に基くものなるべし。

次に平塚農學士（東京化學會誌第卅七帙五二六頁）は蠶兒の營養に就て研究し、其炭素の出入を論ずるに當り、蠶兒の呼出炭酸瓦斯量を測定し、體量一疳一時間に對する呼出炭酸瓦斯量は食桑中平均一、五一瓦、眠中平均〇、八五瓦ある結果を公にせられたり、されど其平均數を出すべき材料となりし各齡毎日の炭酸瓦斯呼出量を記載しあらざるを以て、其の平均數が何齡の平均あるかを知るを得ずと雖も恐く全齡の平均數あるべし。固より平均數なるものは何れの測定結果にも必要あるものなれども、蠶兒の呼出炭酸瓦斯量の如き場合には、余り參考とあるものにあらず。何となれば蠶兒の炭酸瓦斯呼出量は其發育の時期によりて、平均數を求むるも無意味なる程大差あればあり。其時期にして大差あるものに就て、漫然平均數を求むるは恰も固體狀態の水銀の比重と液體狀態の水銀の比重と氣體狀態の水銀の比重の平均を求め、之を水銀の平均比重なりと稱すると一般なればあり。

同氏は又毎日一時間乃至二時間宛測定して得たる呼出炭酸瓦斯量と平均生體量より計算して各齡の蠶兒一千頭の食桑中及眠中の呼出炭素量を出し、之を給桑、殘桑、蠶糞、蠶體の重量及此等の材料を分析して得たる炭素の百分率より算出したる消費炭素量に比較せしに、各齡とも非常に接近せる結果を得、メタンが呼出瓦斯中に存在せざるを推論せられたり。此場合にも呼出炭素量及消費炭素量の算出の材料となりし、各

種の數字明かならず。呼出炭素量と云ひ、消費炭素量と云ひ、何れも實測の結果數より計算したるものなれば、多少の測定誤差の存在し、隨つて兩者の間に多少の差違あるを當然とするに、其の兩數が何れの場合にも接近し、眠中の場合の如きは其差〇、〇一瓦なるは偶然の結果と云ふべし。尙當然誤差の伴ふべき二つの測定數の差より、設令存在するとするも微量あるべきメタンの量を出し、其の有無を決定せんとするは策の得たるものにあらずと信ず。

以上大體に互り今日迄の諸研究が如何ある程度迄進行したるかを明にしたるを以て、之より余輩の研究結果に就て記載あるべし。

第二章 炭酸瓦斯の呼出量に就て

卵、幼蟲、未蛹化蠶、蛹の各期に就て毎日八時間宛呼出炭酸瓦斯量の測定を行へり。而して幼蟲第五齡期は春蠶のみならず、夏蠶に就ても測定を行ひ、又未蛹化蠶及蛹の二時期は夜間試験をも併せて行ひたり。尙附屬として桑葉より呼出せらるゝ炭酸瓦斯量の測定をも施行せり。

第一項 催青中の呼出炭酸瓦斯量に就て

〔材料〕 大正四年春上田蠶絲専門學校に於て採集せる一化性白龍寒冷紗付卵を電氣孵化法及鹽酸孵化法にて孵化せしめ使用したり。電氣孵化法を行ひたるものは七月十三日の産卵にして、翌十四日星野氏の方法によりて感電せしめたる後、直に水に浸して寒冷紗より分離せしめ、篩の上を集めて風乾し、十七日（感電後四

日目)より試験に著手せり。十七日に於ける卵の總重量は四〇、一四瓦にして、之を甲とす。鹽酸孵化法を行ひたるものは七月十四日の産卵にして、翌十五日六分間比重一、二四の鹽酸に浸したる後、水洗し同時に寒冷紗より分離して風乾し、十七日(浸酸後三日目)より試験を開始せり。十七日に於ける總卵量は六四、三〇四瓦にして、之を乙とす。

時期は夏に屬せしを以て、催青中別に人工を以て加熱せず、寧ろ室温急に上昇するが如き場合には、冷水を以て冷却し、温度の激變を防ぎたり。斯くの如くして甲は七月廿三日、乙は七月廿四日何れも人工孵化法を行ひてより九日を経て、殊ど全部蟻化せるを見たり。

〔試験方法〕 風乾せし卵粒を附圖第二圖左方に示せる硝子圓筒(内徑五糎、長四八糎)に入れ、之を第四圖の裝置に連結し、一時間約一〇立の割合に空氣を通じつゝ、毎日午前八時より午後四時に至る八時間呼出炭酸瓦斯量の測定を行へり。而して硝子圓筒内の温度及濕度を知る爲に二本の寒暖計を挿入し、一方の寒暖計の球は水を充せる磁製舟に浸せる薄紙片にて包み、濕球とあしたり。

第四圖の裝置の要部に就ては第二項に於て説明すべきを以て、茲には之を省略することとせり。斯くの如き裝置二組に甲及乙の材料を入れて試験し、卵の重量は毎朝試験を開始する際之を秤量せり。

〔試験結果〕 今卵の催青中の試験結果を表記すれば次の如し。表中平均温度とあるは試験中のみの平均を指し、全平均温度とあるは晝夜を通じての平均を指すなり。

催青試験成績表甲(對原量四〇、一四瓦)

月日	催青後日順	平均溫度(攝氏)	平均濕度%	全平均溫度(攝氏)	全卵量(瓦)	原量ニ對スル割合	對八時間炭酸瓦斯發生量(瓦)	備考
七月十七日	第四日	二九、〇六	八三、三三	二七、〇	四〇、一四〇〇	一〇〇、〇〇	〇、一〇九八	備考
七月十八日	第五日	三〇、八三	八九、三三	二七、〇	三九、二〇四七	九七、六七	〇、一五二九	
七月十九日	第六日	三〇、〇〇	八七、六六	二六、八	三八、五七〇五	九六、〇九	〇、二四六六	
七月廿日	第七日	三〇、九四	八九、五〇	二六、九	三八、二一三三	九五、二〇	〇、三一五八	
七月廿一日	第八日	三一、三九	九一、一七	二七、二	三七、八〇七九	九四、一九	〇、三九四四	一部蟻化ス
七月廿二日	第九日	三一、三九	九二、八三	二七、四	三七、五五五〇	九三、五六	〇、四五〇二	殆全部蟻化ス
七月廿三日	蠶化							

催青試験成績表乙(對原量六四、三〇四瓦)

月日	催青後日順	平均溫度(攝氏)	平均濕度%	全平均溫度(攝氏)	全卵量(瓦)	原量ニ對スル割合	對八時間炭酸瓦斯發生量(瓦)	備考
七月十七日	第三日	二九、〇六	八三、三三	二七、〇	六四、三〇四〇	一〇〇、〇〇	〇、一五九八	備考
七月十八日	第四日	三〇、八三	八九、三三	二七、〇	六三、三一三七	九八、四六	〇、一三七八	
七月十九日	第五日	三〇、〇〇	八七、六六	二六、八	六二、〇二七六	九六、四六	〇、一五八六	
七月廿日	第六日	三〇、九四	八九、五〇	二六、九	六一、二三六七	九五、二三	〇、二四〇二	
七月廿一日	第七日	三一、三九	九一、一七	二七、二	六〇、四八四三	九四、〇六	〇、三二五二	
七月廿二日	第八日	三一、三九	九二、八三	二七、四	五九、九三七八	九三、二一	〇、四七九八	一部蟻化ス
七月廿三日	第九日	三〇、六七	九三、三三	二八、五	五九、四三六二	九二、四三	〇、六三二六	殆全部蟻化ス
七月廿四日	蠶化							

右の表より對千粒一時間及二十四時間並に對一研一時間及二十四時間の呼出炭酸瓦斯量を計算すれば次の如

催青中炭酸瓦斯發生量 (五)

催青日	對千粒二時間		對千粒廿四時間		對一疋二時間		對一疋廿四時間	
	甲	乙	甲	乙	甲	乙	甲	乙
同 第三日	欠調	0.0001%	欠調	0.000%	欠調	0.006%	欠調	七、四四四
同 第四日	0.0001%	0.0001%	0.0001%	0.0001%	0.009%	0.021%	八、〇三六	六、五〇四
同 第五日	0.0001%	0.0001%	0.0000%	0.0000%	0.007%	0.026%	二、〇〇〇	七、六七四
同 第六日	0.0000%	0.0001%	0.0000%	0.0000%	0.009%	0.009%	一、八〇八	一、一七六
同 第七日	0.0001%	0.0001%	0.0001%	0.0001%	1.000%	0.021%	二、九三〇	一、六三〇
同 第八日	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0110%	1.000%	1.000%	三、二九〇	三、〇〇四
同 第九日	0.0000%	0.0000%	0.0000%	0.0175%	1.000%	1.000%	三、六四〇	三、九六六

此表を見るに、個々の蠶卵の炭酸瓦斯呼出量も單位の生體量に對する炭酸瓦斯呼出量も催青の進むに従ひて次第に増加し、蟻化當日とありて最大となり、ベルソン氏の結果の如く孵化前日とあり急に増加するものにあらざるを認む。余輩は又第二項に於て説明する方法によりメタン、水素其他の炭素又は水素を含む瓦斯の有無を検せしに、陰性の結果を得たるを以て、蠶卵の呼氣中には此等の瓦斯の存在せざるを認めたり。

第二項 幼蟲の呼出炭酸瓦斯量に就て

〔材料〕 春蠶一化性白龍を鼠返種桑葉を以て飼育し、大正四年及五年の兩年度に互りて試験せり。硝子製呼吸試驗器(第二圖中央)に出来る大多數の蠶兒を入れ桑を施して試験せり。即ち第一齡は蟻量一瓦(約二五

〇〇頭)、第二齡は蠶兒二〇〇〇頭、第三齡は一〇〇〇頭、第四齡は三〇〇頭、第五齡は一〇〇頭を以て試験せり。外に二化性日本錦(夏蠶)を以て大正四年夏第五齡中のみ試験せり。

〔試験の方法〕 蠶兒を第二圖中央に示せる呼吸試験器に入れ、毎時二〇立の割合に空氣を通じつゝ、毎日午前八時半より午後四時半に至る八時間試験せり。呼吸試験器は内徑五〇浬、高さ二〇浬の圓筒にして、充分磨合せを施せる扁平の硝子蓋を有す。而して其の側部には空氣を出入せしむべき二個の支管附着す。此試験器内に柵を設け、其の上に蠶座紙を敷き蠶兒を飼育す。柵の下には二本の寒暖計を横へ、一方を濕球とし、溫度及濕度を測るに便す。而して桑の萎凋を防ぐ爲に、全芽育を行ふ。即ち三齡迄は桑條の先端の嫩芽を新梢付の儘給與し、四齡以後は普通の枝桑を與へたり。毎朝一回試験を開始する際に八時間分を給與し置くときは、試験器内の濕度は常に九〇%以上なるを以て、克く試験終了の時期迄病を新鮮状態に保つおとを得、蠶兒の食桑には毫も差支なきを見るなり。而して試験終了後より翌日試験開始迄の間は別室に於て普通の飼育法を行へり。尙全試験期中の溫度は可成之を一定ならしめんが爲に、寒冷の際には暖爐を以て温め、温暖に失する際には冷水を撒水して冷却し、溫度を平均せしむるおとに力めたり。而して毎朝試験を開始する際に試験用蠶兒より一〇〇頭を選び、其の體重を秤量せり。

呼吸試験器は第四圖の裝置に連結す。其の要部を述べんに右より第一は水を以て常に濕はせる綿を充たせる圓筒にして、長き護謨管によりて室外より新鮮なる空氣を導く。次は空氣の供給量を測る爲めの瓦斯量計、

其の次は空氣中の炭酸瓦斯を除く爲の苛性加里液を充たせる瓦斯洗滌瓶、其の次は炭酸瓦斯の洗滌充分なりしや否やを検する爲めの重土水を容れたる三角瓶にして、之に呼吸試験器を連結す。次に呼吸試験器に連結するものは濃硫酸を充たせる瓦斯洗滌瓶にして、上部に跳上る硫酸の微分子を沈定せしむる爲めの小硝子球を充たす。次は五個乃至六個のU字管にして、其の中初めの一個は濃硫酸によりて吸収せられざりし水分を除く爲に鹽化石灰を充たし、残りの其他の管には呼出せられし炭酸瓦斯を吸収せしむる爲にメルク製曹達石灰を充填す。而して最後のU字管は補正管 (Kontrollrohr) として一半は曹達石灰、一半は鹽化石灰を充したり。

炭酸瓦斯を吸収せしめたる空氣はメタン其の他の瓦斯の存否を検する爲に、灼焼しつゝあるドレーンミット (Drehschicht) の白金毛管を通過せしめ、若し此等の瓦斯存在する場合には、燃焼を起さしめて水及炭酸瓦斯に變せしめ、依て生じたる水及炭酸瓦斯は白金毛管に連結せる鹽化石灰管及曹達石灰管に吸収せしむる様にす。曹達石灰管を辭したる瓦斯は鹽化石灰塔を通過し、重土水を充たせる小三角瓶を経て、水流ポンプに吸入せられて去る。最後の重土水は其の目的炭酸瓦斯の吸収充分なりしや否やを検するにありて、此物濁せざる間は曹達石灰の吸収作用に異變なく、炭酸瓦斯の吸収充分に行はれしことを示す。

余輩は此全裝置が如何ある程度迄正確なるかを知る爲に、空虛試験 (Blank Determination) を施行せり。即ち全裝置を連結し、呼吸試験器には蠶兒を容れずして、毎日八時間宛空氣を通じて、全曹達石灰管の重量

の變化を測定せしに、數日間の平均として H_2O_3 瓦なる結果を得、而も正負相半ばするを見たり。故に全装置が大なるにも拘らず可なり正確の結果を與ふるを認むるを得べし。斯くの如き装置三組を用ひ、甲及乙は蠶兒を容れて試験し、丙は蠶兒に給與せしと同量の桑を容れて試験し、甲及乙の平均結果より丙の結果を減することによりて、蠶兒のみに由る炭酸瓦斯量を定めたり。甲及乙中の桑は蠶兒の食ふ所となり減少するも、丙中の桑は減するおどなきを以て、此方法は聊か不合理あれども、他に良法なきを以て暫く之に依るおどせり。

〔試験結果〕 幼蟲の呼吸試験は大正四年及五年の兩度、春蠶一化性白龍に就て行へり。各齡に亘り兩年度の結果大體に於て一致の成績を得たれど、日數、溫度、濕度等の相違の爲め平均するを得ざる性質のものなる故、余輩は各齡に就き兩年度の結果を比較し、其の中一層規律的の方を採用して掲ぐるおどせり。即ち第一齡、第四齡及第五齡は大正四年度の結果を採り、第二齡及第三齡は大正五年度の結果を採用することとせり。但し第一齡の第一日及第二日の結果は兩年度に於て稍大ある相違あるを以て、暫く其數字を保留するおどせり。

今其の試験成績を表示すれば左の如し。

第一齡試験成績表 (對蠶量一瓦)

月 日	日 順	平均溫度(攝氏)	平均濕度%	百頭體量(瓦)	給 桑 量(瓦)	對八時間炭酸瓦 斯發生量(瓦)	備 考

五月廿八日	第一日
五月廿九日	第二日
五月三十日	第三日
五月卅一日	第四日
六月一日	第五日
六月二日	眠中
六月三日	竣蛻

第二齡試驗成績表
(對蠶兒二〇〇頭)

平均溫度(攝氏)	二二、一
平均濕度%	九二、〇
百頭體量(瓦)	〇、〇三三八
給桑量(瓦)	全芽一〇
對八時間炭酸瓦	〇、〇六〇〇
對八時間炭酸瓦	〇、一六九八

平均溫度(攝氏)	二四、九
平均濕度%	九五、〇
百頭體量(瓦)	〇、一七七四
給桑量(瓦)	同 一六
對八時間炭酸瓦	〇、二四四四
對八時間炭酸瓦	〇、三〇七四

午前八時掃立
午後十一時就眠
午前八時竣蛻

六月二日	第一日
六月三日	第二日
六月四日	第三日
六月五日	第四日
六月六日	眠中
六月七日	竣蛻

第二齡試驗成績表
(對蠶兒二〇〇頭)

平均溫度(攝氏)	二二、五
平均濕度%	九三、〇
百頭體量(瓦)	〇、五九九四
給桑量(瓦)	全芽一〇
對八時間炭酸瓦	〇、五三〇七
對八時間炭酸瓦	〇、五九八三

平均溫度(攝氏)	二四、二
平均濕度%	九三、〇
百頭體量(瓦)	〇、九三六〇
給桑量(瓦)	同 二四
對八時間炭酸瓦	〇、五三〇七
對八時間炭酸瓦	〇、六五二九

午前七時桑付
午後九時桑止
午刷五時竣蛻

六月七日	第一日
六月八日	第二日

第三齡試驗成績表
(對蠶兒一〇〇〇頭)

平均溫度(攝氏)	二五、五
平均濕度%	九五、〇
百頭體量(瓦)	二、八五三三
給桑量(瓦)	全芽四〇
對八時間炭酸瓦	〇、八〇〇五
對八時間炭酸瓦	一、五二二八

平均溫度(攝氏)	二八、二
平均濕度%	九八、〇
百頭體量(瓦)	六、二〇八〇
給桑量(瓦)	同 六〇
對八時間炭酸瓦	〇、八〇〇五
對八時間炭酸瓦	一、五二二八

午前五時桑付
備考

六月九日	第三日
六月十日	第四日
六月十一日	眠中
六月十二日	竣蛻

二七、二	九七、〇	一〇、五五六〇	同 一一〇	二、三〇七三
二五、八	九五、〇	一五、〇一二〇	同 一五〇	二、一六七二
二五、〇	九五、〇	一五、四二〇六	眠中	〇、九四二二

午前五時竣蛻

第四齡試驗成績表 (對蠶兒三百頭)

六月十五日	第一日
六月十六日	第二日
六月十七日	第三日
六月十八日	第四日
六月十九日	眠中
六月二十日	竣蛻

二七、八	九二、三	起蠶三、五七七八	枝桑三三	對八時間尿酸瓦 斯發生量(瓦) 一、〇二六一
二三、一	九五、五	二六、九四五四	同 五七	二、三八一〇
二九、三	九四、〇	四八、七八五二	同 八三	二、七〇一八
二九、四	九四、七	七二、四九四六	同 一四〇	三、〇七八八
三〇、八	九五、〇	七九、一三二〇	眠中	一、六〇八八

午前八時半桑付
午後八時桑止
午前十時竣蛻

第五齡試驗成績表 (對蠶兒三百頭)

六月廿一日	第一日
六月廿二日	第二日
六月廿三日	第三日
六月廿四日	第四日
六月廿五日	第五日
六月廿六日	第六日

二五、六	九二、五	起蠶六七、八五	枝桑三五	對八時間尿酸瓦 斯發生量(瓦) 〇、九六八八
二七、三	九七、二	一〇七、三〇	同 六九	二、三〇五六
二八、二	九六、三	一四五、五〇	同 八五	二、三九七八
二八、五	九六、三	一九三、二五	同 一三五	二、七七四七
二五、七	九六、〇	二一七、七〇	同 一八〇	二、七五七〇
二六、七	九六、〇	二三六、〇〇	同 二二〇	二、七九四四

午前八時半桑付
午後九時上綫

之より對千頭一時間及廿四時間并に對一疔一時間及廿四時間の呼出炭酸瓦斯量を計算すれば次の如し。

第一齡炭酸瓦斯發生量 (五)

第 一 日	第 二 日	第 三 日	第 四 日	第 五 日	第 一 日
對千頭一時間	〇、〇〇八五	〇、〇一二二	〇、〇一五四	〇、〇〇六四	對千頭廿四時間
對一疔一時間	六、六六四一	四、七二五四	三、二一五五	一、四二九五	對一疔廿四時間
	一五九、九三八四	一一三、四〇九六	七七、一七二〇	三四、三〇八〇	

第二齡炭酸瓦斯發生量 (五)

第 一 日	第 二 日	第 三 日	第 四 日	第 二 日	第 一 日
對千頭一時間	〇、〇〇三一二	〇、〇三七四	〇、〇四〇八	〇、〇六一二	對千頭廿四時間
對一疔一時間	五、五三三七	三、九九五一	二、六七五八	二、三五一一	對一疔廿四時間
	一三二、八〇八八	九五、八八二四	六四、二一九二	五六、四三一二	

第三齡炭酸瓦斯發生量 (五)

對千頭一時間	對千頭廿四時間	對一疔一時間	對一疔廿四時間
〇、〇二六五	〇、六三六〇	〇、八七九〇	二一、〇九六〇

第 第 第 第 第
三 四 三 二 一
眠 日 日 日 日

對千頭一時間
〇、一〇〇一
〇、一八九一
〇、二八八四
〇、二七〇九
〇、一七七八

對千頭廿四時間
二、四〇二四
四、五三八四
六、九二一六
六、五〇一六
二、八二七二

對一疋一時間
三、五〇六九
三、〇四六六
二、七三二二
一、八〇四六
〇、七六三五

對一疋廿四時間
八四、一六五六
七三、一八八四
六五、五七二八
四三、三一〇四
一八、三二四〇

第四齡碳酸瓦斯發生量 (瓦)

第 第 第 第 第
四 四 三 二 一
眠 日 日 日 日

對千頭一時間
〇、四二七五
〇、九九二一
一、二五八
一、二八二四
〇、六七〇三

對千頭廿四時間
一〇、二六〇〇
二三、八一〇四
二八、〇一九二
三〇、七七七六
一六、〇八八二

對一疋一時間
三、一四八八
三、六八一八
二、三〇六六
一、八六九〇
〇、八四八一

對一疋廿四時間
八五、五七二二
八八、三六三二
五五、三八二四
四二、四五六〇
二〇、三三〇四

第五齡碳酸瓦斯發生量 (瓦)

第 第 第 第 第
六 五 四 三 二 一
日 日 日 日 日

對千頭一時間
一、二一一〇
二、八八二〇
二、九九八三
三、四六八四
三、四四六三
三、四九三〇

對千頭廿四時間
二九、〇六四〇
六九、一六八〇
八一、九三三二
八三、二四一六
八二、八一一二
八三、八三二〇

對一疋一時間
一、八八四八
二、六八五九
二、〇六〇〇
一、八九四八
一、五八三〇
一、四八〇一

對一疋廿四時間
四二、八三三二
六四、四六一六
四九、四四〇〇
四三、〇七三五
三七、九九二〇
三五、五二二四

此表を觀るに(一)個々の動物の炭酸瓦斯發生量は蠶兒の生長に伴ひて増加す。されど眠中の炭酸瓦斯呼出量は其の前日の分より小あり。(二)單位の生體量に對する炭酸瓦斯發生量は稚蠶期に於て大にして、齡の進むに従ひて減少する傾向を有す。又同じ齡にありても齡の初めに於て最大にして、生長するに従ひて減少す。是小動物程單位の生體量に對する炭酸瓦斯の發生量大なりとの一般的事實と一致するものにして、小動物程體重に比し比較的大なる表面積を有し、隨つてエネルギーの消費大あるを免れざればなり。但し第五齡は稍不規則にして、炭酸瓦斯の發生量日によりて大差を生せず。此事は次の夏蠶日本錦に就ても同様なり。(三)眠中の炭酸瓦斯發生量は個々の動物に就ても、單位の生體量に就ても食桑中のよりも小なり。おは多くの研究者の結果と一致す。(四)個々の動物の炭酸瓦斯呼出量は第五齡に於ても其の齡末即ち上簇期迄増加す。こは兩年度に於ける春蠶一化性白龍の結果一致するのみならず、次に記載する夏蠶日本錦に就ても同様にして、ルシアニー氏等の結果の如く上簇期の二日前が最大にして、其れより減するものにあらざるを見るあり。(五)白金毛管と連結せる鹽化石灰管及曹達石灰管の重量は全試験期を通じて殆ど變化せず、故に水素、メタン、一酸化炭素等の水素若しくは炭素を含有する瓦斯體が幼蟲の呼氣中に存在せざるを知る。

次に余輩は大正四年夏二化性日本錦(夏蠶)を以て第五齡中のみ試験せり。其の試験結果を示せば次の如し。

夏蠶日本錦第五齡中記録成績 (對蠶兒百頭)

月 日	日 順	平均温度(攝氏)	平均湿度%	百頭體量(瓦)	給 桑 量(瓦)	炭酸瓦斯發生量(瓦)	備 考
-----	-----	----------	-------	---------	----------	------------	-----

七月廿九日	第一日	二九、〇六	九七、三三	起蠶	七三、六〇	枝桑	一五〇、〇	〇、七八五〇	午前八時半桑付
七月卅日	第二日	二九、八九	九四、八三	一、二八、一〇	一、三一、九六	同	一八〇、〇	一、三一、九六	
七月卅一日	第三日	二九、〇〇	九七、三三	一九五、〇〇	三、四三、八三	同	三六〇、〇	三、四三、八三	
八月一日	第四日	二八、八九	九七、三三	二四四、八〇	四、六二、五五	同	五四〇、〇	四、六二、五五	
八月二日	第五日	二八、五〇	九五、〇〇	二七五、四〇	四、七九、四四	同	四〇〇、〇	四、七九、四四	
八月三日	熟蠶			熟蠶二四九、四〇	同	同	四〇〇、〇		全部熟蠶なる

之より對千頭一時間及廿四時間並に對一疋一時間及廿四時間の炭酸瓦斯呼出量を計算すれば次の如し。

夏蠶日本錦第五齡炭酸瓦斯發生量 (瓦)

第	對千頭一時間	對千頭廿四時間	對一疋一時間	對一疋廿四時間
第一日	〇、九八一三	二、三五、五二	一、三三、三〇	三、一九、九二〇
第二日	一、六四九五	三、九、五八八〇	一、二八、七七	三、〇、九〇四八
第三日	四、二九七九	一〇、三、一四九六	二、二〇、四〇	五、二、八九六〇
第四日	五、七八一九	一、三八、七六五六	二、三六、一九	五、六、六八五六
第五日	五、九九三〇	一、四三、八三二〇	二、一七、六一	五、二、二二六四

之を前の春蠶第五齡の結果に比較するに炭酸瓦斯の發生量著しく大なるを認む。是れ夏蠶の場合には氣溫高くして、蠶兒の生長速に行はるゝを以てなり。春蠶の場合には上簇迄に六日を要せしものが夏蠶の場合には五日にて充分なるを見るなり。

第三項 上簇後の炭酸瓦斯呼出量に就て

〔材料〕 大正四年幼蟲の呼吸試験に使用せし同一の材料を以て、引續き試験せり。即ち六月廿七日甲及乙の呼吸試験器に春蠶一化性白龍の熟蠶各百頭を容れ、藁簇を施して結繭せしめたり。

七月三日全部蛹化する。蛹化後は藁より分離し、蛹二五〇頭を以て試験せしに、七月十二日に至りて蛾化せり。

試験に使用せし蠶兒は雌雄數の不同の爲に起る結果の不規則を除かんが爲に半數は雌、半數は雄を選び、相混じて使用せり。

又蛾に就ては他の豫備區より七月十四日及七月十五日に發生せる者雌雄各一二五頭を選び、交尾せしめて試験せり。

〔試験の方法〕 蠶兒を容れたる呼吸試験器を第四圖の裝置に連結し、毎時一〇立の割合に空氣を通じつゝ、毎日午前八時半より午後四時半に至る八時間試験せり。

尙同じ材料を以て夜間試験をも行へり。即ち其の日の午後四時半より翌朝午前八時半に至る十六時間試験せり。

蠶兒の體量は毎朝試験開始前に之を秤量せり。されど夜間の蠶兒の體量は別に秤量せず。其朝秤りたる生體量と其翌朝秤りたる生體量との平均を求め、夜間蠶兒の生體量とせり。

〔試験結果〕 以上の試験成績を表示すれば次の如し。但し表中示す所の炭酸瓦斯發生量は晝間のは對八時間

の、夜間のは對十六時間の分量なりとす。

自上簇至蛹化晝夜試驗成績表

(對蠶兒百頭)

月 日	日 順	平均 溫度(攝氏)	平均 濕 度	度 %	百 頭 體 量(瓦)	炭酸瓦斯發生量(瓦)	備 考
六月廿七日晝	第一日	二六、二二	八六、三	熱蠶	二三四、三五	一、一二六四	午前八時半上簇
六月廿八日晝	第二日	二五、五六	八八、三	未蛹化蠶	一五六、六〇	〇、九五四二	
六月廿九日晝	第三日	二四、四四	八五、八	同	一二九、七〇	〇、五六七二	〇、三五五六
同 夜	第四日	二四、〇〇	欠 調	同	一二二、二〇	一、〇三五六	
六月卅日晝	第五日	二三、七八	八八、八	同	一一四、七〇	〇、四三一四	〇、六六〇四
同 夜	第六日	二三、〇〇	欠 調	同	一一〇、九九	〇、六六〇四	
七月一日晝	第七日	二三、六一	七九、〇	蛹	一〇七、二八	〇、三三〇七	九〇%蛹化
同 夜	第八日	二三、〇〇	欠 調	同	一〇五、八四	〇、六六二三	
七月二日晝	第九日	二四、一七	八三、三	同	一〇四、四〇	〇、一八八八	九五%蛹化
同 夜	第十日	二四、五〇	欠 調	同	一〇二、八五	〇、三三一四	
七月三日晝	第十一日	蛹化					全部蛹化

自蛹化至蛾化晝夜試驗成績表

(對蠶百五拾頭)

月 日	日 順	上簇後日數	平均溫度(攝氏)	平均 濕 度 %	二五〇頭蛹體量(瓦)	炭酸瓦斯發生量(瓦)	備 考
七月三日晝	第一日	第七日	二三、七二	七七、八三	二五三、二三	〇、三三三八	〇、六七一五
同 夜	第二日	第八日	二三、三〇	欠 調	二五二、〇六	〇、三八四〇	
七月四日晝	第三日		二三、五〇	七七、〇〇	二五〇、八八	〇、八五九三	〇、八五九三
同 夜	第四日		二三、〇〇	欠 調	二四九、九一		

七月五日晝	同 夜	第三日	第九日	二二、七八	八四、八三	二四八、九三	〇、三四〇四
七月六日晝	同 夜	第四日	第十日	二二、〇〇	欠 調	二四八、七五	欠 調
七月七日晝	同 夜	第五日	第十一日	二二、六七	八一、〇〇	二四八、五六	〇、三五八二
七月八日晝	同 夜	第六日	第十二日	二一、五〇	欠 調	二四七、七〇	欠 調
七月九日晝	同 夜	第七日	第十三日	二二、七八	八三、〇〇	二四六、八三	〇、五四二二
七月十日晝	同 夜	第八日	第十四日	二二、五〇	欠 調	二四五、三八	一、五八二八
七月十一日晝	同 夜	第九日	第十五日	二三、五〇	八九、五〇	二四三、九三	〇、六八二二
七月十二日晝	同 夜	第十日	第十六日	二五、〇〇	欠 調	二四一、八一	一、九六八四
				二三、八九	一〇〇、〇〇	二三九、六九	一、〇二二六
				二五、〇〇	欠 調	二三六、五一	一、九〇三七
				二三、七二	八九、〇〇	二三三、三三	一、一五七八
				二五、〇〇	欠 調	二三〇、五七	一、九七五一
				二四、七二	八三、六七	二二七、八一	一、一〇八六
				二五、〇〇	欠 調	二二〇、二三	一、八五一四

交尾中蛾試験成績表 (對二五〇頭)

七月十四日	平均溫度(攝氏)	平均濕度%	二五〇頭體量(瓦)	對八時間炭酸瓦斯發生量(瓦)
七月十五日	二九、一七	九四、〇〇	一三〇、五〇	一、〇八三二
	二九、二八	九一、六七	一三一、三五	一、二五三二

以上の内晝間の結果より對千頭一時間及廿四時間並に對一疋一時間及廿四時間の炭酸瓦斯發生量を計算すれ

二三ノ蛾出現アリ
早朝全部蛾化ス

ば次の如し。

自上簇至蛹化炭酸瓦斯發生量 (瓦)

第 一 日	第 二 日	第 三 日	第 四 日	第 五 日	第 六 日
對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間
一、四〇八〇	一、一九二八	〇、七〇九〇	〇、五三九三	〇、四一三四	〇、二三六〇
對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間
三三、七九二〇	二八、六二七二	一七、〇一六〇	一一、九四三二	九、九二一六	五、六六四〇
對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間
〇、六〇〇八	〇、七六一七	〇、五四六六	〇、四七〇一	〇、三八五三	〇、二二六一
對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間
一四、四一九二	一八、二八〇八	一三、一一八四	一一、二八二四	九、二四七二	五、四二六四

自蛹化至蠟化炭酸瓦斯發生量 (瓦)

蛹化後 第一日	蛹化後 第二日	蛹化後 第三日	蛹化後 第四日	蛹化後 第五日	蛹化後 第六日	蛹化後 第七日	蛹化後 第八日	蛹化後 第九日	蛹化後 第十日	蛹化後 第十一日	蛹化後 第十二日	蛹化後 第十三日	蛹化後 第十四日	蛹化後 第十五日
對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間	對千頭一時間
〇、一六一九	〇、一九二〇	〇、一七〇二	〇、一七九一	〇、二七一	〇、三四一一	〇、五一一三	〇、五七八九	〇、五五四三						
對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間	對千頭廿四時間
三、八八五六	四、六〇八〇	四、〇八四八	四、二九八四	六、五〇六四	八、一八六四	一一、二七二二	一三、八九三六	一三、三〇三二						
對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間	對一疋一時間
〇、一五九八	〇、一九一三	〇、一七〇九	〇、一八一	〇、二七四六	〇、三四九六	〇、五三三三	〇、六二〇三	〇、六〇八三						
對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間	對一疋廿四時間
三、八三五二	四、五九一二	四、一〇一六	四、三二二四	六、五九〇四	八、三九〇四	一一、七九九二	一四、八八七二	一四、五九九二						

交尾中蛾炭酸瓦斯發生量 (瓦)

甲	對千頭一時間	對千頭廿四時間	對一疋一時間	對一疋廿四時間
〇、五四一六	一二、九九八四	一、〇三七五	二四、九〇〇	
〇、六二六六	一五、〇三八四	一一、九二六	二八、六三二四	

次に夜間の結果より對千頭一時間及對一疋一時間の炭酸瓦斯發生量を計算し。之を晝間のものと對照すれば次の如し。

自上簇至蛹化晝夜試驗炭酸瓦斯發生量 (瓦)

日	晝	夜	晝	夜
第三日	〇、七〇九〇	〇、六四七三	〇、五四六六	〇、五二九七
第四日	〇、五三九三	〇、四二八	〇、四七〇一	〇、三七一九
第五日	〇、四一三四	〇、四二九九	〇、三八五三	〇、三九一一
第六日	〇、二三六〇	〇、二〇七一	〇、二六六一	〇、二〇一四

自蛹化至蛾化晝夜試驗炭酸瓦斯發生量 (瓦)

日	晝	夜	晝	夜
蛹化後第一日	〇、一六一九	〇、一六七九	〇、一五九八	〇、一六六五
同 第二日	〇、一九二〇	〇、二一四八	〇、一九一三	〇、二四九九
同 第三日	〇、一七〇二	欠 調	〇、一七〇九	欠 調
同 第四日	〇、一七九一	欠 調	〇、一八〇一	欠 調
上簇後第七日	〇、一六一九	〇、一六七九	〇、一五九八	〇、一六六五
同 第八日	〇、一九二〇	〇、二一四八	〇、一九一三	〇、二四九九
同 第九日	〇、一七〇二	欠 調	〇、一七〇九	欠 調
同 第十日	〇、一七九一	欠 調	〇、一八〇一	欠 調

同	第五日	同	第十一日	〇、二七一	〇、三九五七	〇、二四七六	〇、四〇三二
同	第六日	同	第十二日	〇、三四一一	〇、四九二一	〇、三四九六	〇、五〇八八
同	第七日	同	第十三日	〇、五一二三	〇、四七五九	〇、五三三三	〇、五〇三一
同	第八日	同	第十四日	〇、五七八九	〇、四九三八	〇、六二〇三	〇、五三五四
同	第九日	同	第十五日	〇、五五四三	〇、四六二九	〇、六〇八三	〇、五二五四

以上の結果を見るに、個々の動物の炭酸瓦斯發生量も、單位の生體量に對する炭酸瓦斯發生量も上簇より蛹化する迄は毎日其の量を減じ、蛹化の際最小となり、其れより蛾化する迄次第に發生量を増し、蛾化の際最大となるを認む。實に蛹化當時の蛹は蠶兒の全生涯中、冬眠中の卵を除けば、最も單位の生體量に對する炭酸瓦斯呼出量少く、最も休眠状態にあるものと云ふべし。

晝夜試験の結果を見るに、晝夜によりて個々の動物又は單位の生體量に對する呼出炭酸瓦斯量に大差あるを認めず。只時の経過に伴ひて漸減或は漸増するを見るのみ。

此試験中もメタン其の他の瓦斯の存否を検する爲め白金毛管を使用せしも、全期を通じて之に附屬せる鹽化石灰管及曹達石灰管の重量に殆ど變化なかりしを以て、此等の瓦斯が未蛹化蠶、蛹、蛾等の呼氣中に存在せざるを知る。

第四項 桑の炭酸瓦斯呼出量に就て

蠶室内の炭酸瓦斯は蠶兒のみならず、桑葉の呼吸によりても生ずるを以て、余輩は蠶兒の呼出炭酸瓦斯量

を測定する傍ら、給桑より發する炭酸瓦斯量に就ても、蠶兒の場合と同一の裝置を用びて調査せり、但し桑の場合には第二圖中央の呼吸試驗器の外に第三圖右方の瓶をも使用せり。

今各齡の新鮮給桑より出つる對一疳一時間の平均炭酸瓦斯量を示せば次の如し。但し桑は鼠返種にして、採葉後一夜を経過せしものなり。

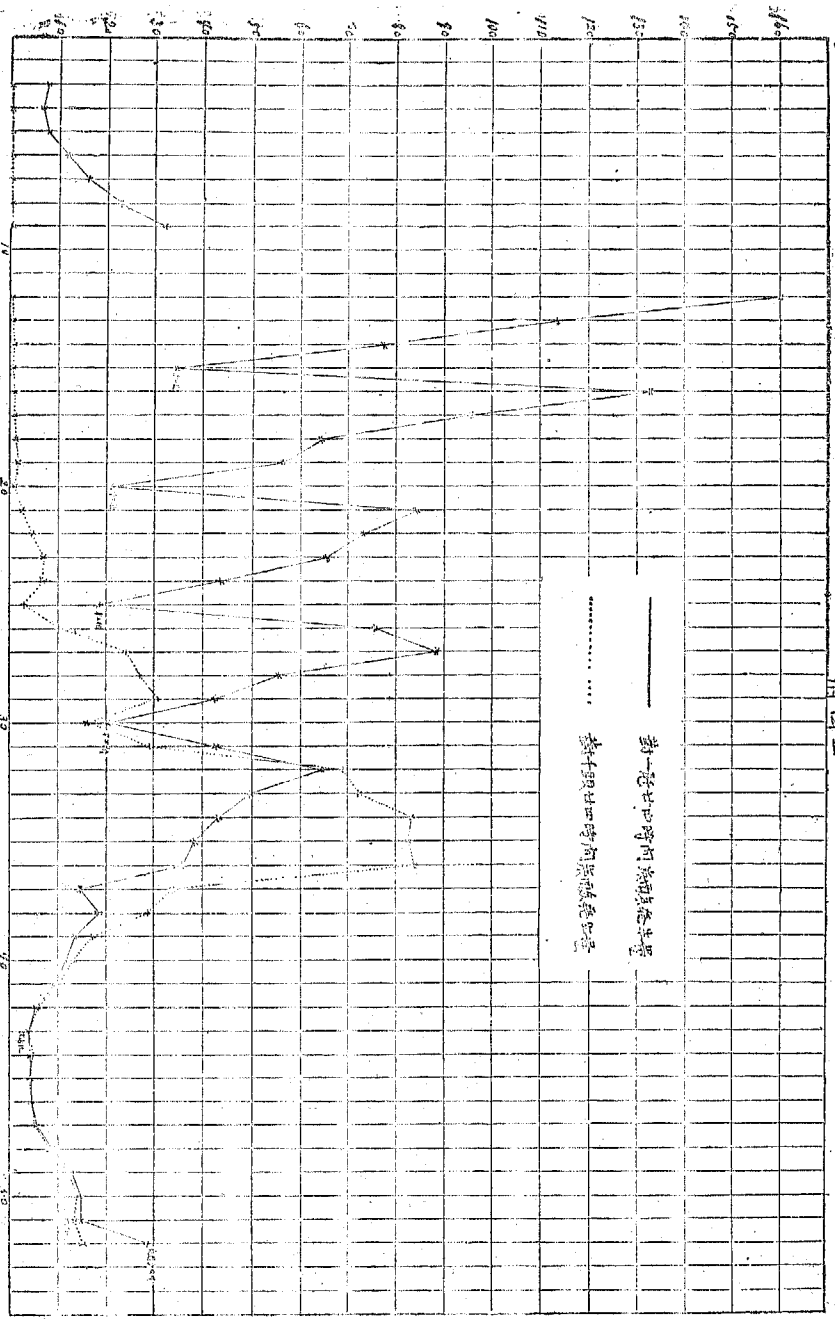
第一齡	全芽	一、七五七八瓦	第二齡	全芽	一、〇三七〇瓦
第三齡	全芽	〇、四二九八瓦	第四齡	枝桑	〇、三六三〇瓦
第五齡	枝桑	〇、二七五〇瓦			

次に春蠶第五齡末の桑鼠返種桑より嫩葉及老熟せる葉を採り、之より發する炭酸瓦斯量を數回反覆定量せしに、一疳一時間に對する平均炭酸瓦斯呼出量として次の數を得たり。但し桑葉は採集當日のものにして、少しも新梢を含まず、試験中の温度は二二—二五度なりき。

嫩葉	〇、七七三七瓦	熟葉	〇、四九九〇瓦
----	---------	----	---------

此等の結果より考へ、成熟せる硬葉の方柔軟なる嫩葉よりも炭酸瓦斯の呼出量少きを知る。

次に貯藏時間の長短によりて如何に桑葉の炭酸瓦斯發生量に差あるかを知る爲に、春蠶五齡末の桑鼠返り、葉のみを採集し、採集當日の桑及採集後一日並に二日貯藏したる桑に就て、呼出炭酸瓦斯量の測定を行へり。桑は古梢付の儘莖にて包み、冷所に貯藏せり。試験中の温度は二二—二五度にして、其の一疳一時間に對する平均炭酸瓦斯量は次の如し。



第一齡 第二齡 第三齡 第四齡 第五齡 未頭化食 頭

採集當日

〇、五九六〇瓦

一日貯藏

〇、三八〇六瓦

二日貯藏

〇、三六五五瓦

即ち桑は貯藏するに随ひて呼吸作用衰ふるを見る。

第五項 概 括

余輩は蠶兒の卵より發生して蛾となる迄の各期の炭酸瓦斯を測定し得たるを以て、其の結果を一目瞭然ならしむる爲に、發育の時日を横軸に取り、炭酸瓦斯の發生量を縦軸に取れる曲線二組を製せり(附圖II)。
 一は對千頭廿四時間の曲線、他は對一疍廿四時間の曲線にして、之によりて蠶兒の發育に伴ふ呼吸作用の消長を知るのみならず、蠶體內に於ける物質變化の盛衰を察するを得べし。對千頭廿四時間の曲線は、卵より熟蠶期迄の間は眠期に於て多少の低下あれども、大勢に於て次第に上昇し、上簇の際最高となり、其れより蛹化期迄は下降し、蛹化期に於て最低とあり、其れより蛾化期迄次第に上昇す。對一疍廿四時間の曲線は、卵の時代に於ては卵の發育に伴ひて次第に上昇し、蟻化の際最大とあり、其れより熟蠶となる迄は各齡とも齡初より眠齡迄は低下し、次齡とあれば上昇することを反覆しながら熟蠶期に達し、其れより蛹化期迄は次第に降下し、蛹化期に於て最低となり、其れより蛾化する迄次第に上昇す。蛹化期は二曲線に於て炭酸瓦斯量共に最低にして生活作用は非常に不活潑なるを示す。(附圖II 曲線第五三頁を見よ)。

第三章 呼出瓦斯の成分に就て

蠶兒より發生する呼氣のみを採集する適當の方法無きを以て、呼出瓦斯に就て瓦斯分析を行ひ、之を構成する諸成分の割合を出すは不可能なり。故に吾人は只呼出瓦斯に就て定性分析を行ひ、若し某成分の存在するを明かどかりたる場合には、某成分の單位時間に蠶兒より發生せらるゝ分量を定むれば可なり。

蠶兒の呼氣が炭酸瓦斯、水蒸氣の外呼吸に使用せられたる空氣の殘部即ち酸素及窒素よりなるは謬なき事實あるべし。其の外高等動物の呼吸に存在し、蠶兒の呼氣にも存在するならんと想像せらるゝものにメタン及アンモニアあり。

余輩は第二章に於て各期の蠶兒に就てメタン、水素其他の炭素及水素を含有する瓦斯體の蠶兒の呼氣中に存在せざるを明かにせり。余輩は念の爲に更に他の裝置を用ひて、メタン其他の含炭素瓦斯體の蠶兒の呼氣中に存在せざるを證明せり。

第三圖は其の裝置を示すものにして、右より第一は呼吸試験器にして、其の中に出來る大多數の蠶兒を容る。呼吸試験器より出づる瓦斯は五個の苛性加里洗滌瓶を通過せしめて、其の中の炭酸瓦斯を吸收せしむ。尙炭酸瓦斯の吸收充分なりしや否やを検する爲に重土水を入れたる三角瓶を通過せしむ。次に硫酸洗滌瓶を通過せしめて水分を去りたる瓦斯は灼熱しつゝあるデンシテット (Densitett) 氏の白金星板を通過せしむ。若し蠶兒の呼氣中にメタン其他の含炭素瓦斯體存在する場合には、白金星板の接觸作用の爲に、燃燒して炭酸瓦斯を生じ、燃燒管に連絡せる三角瓶に充たせる重土水に白濁を生ずる道理あり。最後は水流ポンプに連

結す。

余輩は此装置を用ひ、上簇直前の夏蠶日本錦一〇〇〇頭總重量二、七疔、上簇後十日目の一化性白龍生繭一〇〇頭總重量一、三疔、交尾産卵を終りたる雌雄同数の蛾一二四八頭總重量三四〇瓦等を材料とあし、三十四時間空氣を通じて試験せしに、少しも燃燃管に接續せる重土水に溷濁を起さざりき。

此等の試験の結果蠶兒の呼氣中には炭酸瓦斯以外の炭素化合物存在せざること益確實とあり。

次に余輩は蠶兒の呼氣中アンモニアの存在するか否やに就て試験せり。即ち上簇後數日を経たる秋蠶の生繭二疔を呼吸試験器に容れ、濃硫酸中を通過せしめてアンモニアを去れる空氣を通じ、流出する瓦斯は稀硫酸を充せる洗滌瓶を通過せしめ、若しアンモニアの存在する場合には、之を稀硫酸に吸收せしめんとせり。斯くの如くして空氣を通ずること五時間の後稀硫酸中にネスレル氏試薬を加へてアンモニアの存在を檢せしに陰性の結果を得たり。余輩は日を異にして數回此試験を反覆せしに何れも陰性の結果を得たるを以て、蠶兒の呼氣中アンモニアの存在せざるを知る。此事は多くの研究者によりて證明せられたる蠶兒は其の體中の窒素を遊離窒素又はアンモニアとして放出するものにあらずとの事項と一致す。

以上の結果を概括するに蠶兒の呼氣中の成分は炭酸瓦斯、水蒸氣、酸素、窒素等にして、其の他の瓦斯は今日迄發見せられず。

第四章 呼吸係數に就て

呼吸に際し呼出せし炭酸瓦斯の容積と呼吸に要せし酸素の容積との比 $\frac{CO_2}{O_2}$ を呼吸係數 (Respiration coefficient) 又は呼吸商 (Respiration quotient) と稱す。呼吸係數は生物體中の物質變化を窮ふ重要事項にして、體中如何なる物質が分解燃焼しつゝあるかを示す方便となるものなり。實測の結果呼吸係數が〇・七なるときは脂肪の分解消費せらるゝを知り、〇・七八なる場合には蛋白質の分解せらるゝを知り、一・〇あるときは炭水化合物が分解せらるゝを知るなり。

余輩は催青中の蠶卵、生長中及眠中の蠶兒、種々の時期に於ける未蛹化蠶及蛹、交尾中の蛾に就て呼吸係數の測定を行ひしに、大多數の場合に於て〇・七内外の數を得、蠶兒の全生涯を通じて呼吸の際分解消費せらるゝものは主として脂肪なることを知り、余輩の調査(農學會報百卅六號大正二年)に據るに、蠶兒の貯藏養分たる脂肪炭水化合物の中脂肪の方は炭水化合物に比し、蠶兒發育の各期を通じて著く多し。蠶兒の生命維持の爲め消費せらるゝものは脂肪及炭水化合物なるものと余輩の分析結果によりて明かなる事實なれども、炭水化合物の方は其の量少く、呼吸係數は多量に分解する脂肪に支配せられて〇・七内外の數とあるものなりし。

余輩は尙附屬として饑餓の際に於ける呼吸係數の變化を研究せり。

呼吸係數測定に使用せし装置は附圖第一圖に示せる内容五〇〇ccの圓筒にして、容積を讀むに便する爲め目盛を施す、上方の球の部に蠶兒を容れて密閉し、一—二時間の後其中の瓦斯を壓力球を上げて水を入るゝこ

とによりて、瓦斯ビュレット中に透入し、其の中の炭酸瓦斯及酸素を通常の瓦斯分析法によりて定量せり。
 尙温度及氣壓の測定を行ひ、炭酸瓦斯及酸素容積は同温、同壓の状態に換算比較せり。

第一項 催青中の呼吸係數に就て

大正五年二月一化性白龍寒冷紗付蠶卵を冷水中に浸して寒冷紗と分離せしめ、篩上に集めて風乾し材料とせり。蠶卵は之を孵卵器に容れ人工を以て催青せしむ。催青中の温度は一五度より始めて漸次高温となし、二二度に至らしむ、而して催青中の湿度は常に八〇%となる様調節を行へり。二月廿二日催青を開始せしに三月十日に至り全部蟻化し、其間十七日を要せり。尙卵の場合には、炭酸瓦斯の發生盛ならざるを以て、呼吸係數測定器中に入るゝ時間を長くして二〇時間内外とあし、其間全装置を孵卵器中に入るゝこととせり。今呼吸係數測定の結果を示せば次の如し。

二月廿九日 催青第八日

卵の重量	一九、〇三八一瓦	卵の容積	一八瓩
試験中の時間	二二、五時間	試験中の平均温度	一六度 (攝氏)
測定器中の空氣の初めの容積	四九三耗 (七度七〇八耗)	同	終りの容積 四五九瓩 (同 上)
瓦斯分析結果	$\begin{matrix} \text{CO}_2 & \text{七、六\%} \\ \text{O}_2 & \text{一〇、八\%} \end{matrix}$	吸入せし酸素	五三、九六瓩 (七度七〇八耗)
呼出せし炭酸瓦斯	三四八八瓩 (同)	呼吸係數	$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$ 〇、六四六
三月二日	催青第十日		

卵の重量

一八、九一五二瓦

卵の容積

一八瓩

試験中の時間

一九時間

試験中の平均温度

十七度 (攝氏)

測定器中の空氣の初めの容積

四七四瓩 (三度七二一耗)

同

終りの容積四四四瓩(同)

瓦斯分析結果

$\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{O}_2 \end{array} \right. \begin{array}{l} 七、八\% \\ 一、四\% \end{array}$

吸入せし酸素

四八、九三瓩 (三度七二一耗)

呼出せし炭酸瓦斯

三四、六三瓩 (同)

呼吸係數

$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$

〇、七〇八

三月四日

催青第十二日

卵の重量

一八、六九二四瓦

卵の容積

一八瓩

試験中の時間

一九時間

試験中の平均温度

十八度 (攝氏)

測定器中の空氣の初めの容積

四七九瓩 (三度七二二耗)

同

終りの容積四四四瓩(同)

瓦斯分析結果

$\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{O}_2 \end{array} \right. \begin{array}{l} 一〇〇\% \\ \end{array}$

吸入せし酸素

五六、一九瓩 (三度七二二耗)

呼出せし炭酸瓦斯

四四、四〇瓩(同)

呼吸係數

$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$

〇、七八三

三月六日

催青第十四日

卵の重量

一八、三九二二瓦

卵の容積

一八瓩

試験中の時間

二一時間

試験中の平均温度

二〇度 (攝氏)

測定器中の空氣の初めの容積

四七六瓩 (五度七一八耗)

同

終りの容積四四四瓩(同)

瓦斯分析結果

$\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{O}_2 \end{array} \right. \begin{array}{l} 一三、〇〇\% \\ 四、〇〇\% \end{array}$

吸入せし酸素

八二、二〇瓩 (五度七一八耗)

呼出せし炭酸瓦斯

五七、七二瓩(同)

呼吸係數

$\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$

〇、七〇二

三月十日

蠶化當日 (催青第十八日)

卵の重量

八、六一八〇瓦

卵の容積

六〇

試験中の時間

二一、五時間

試験中の平均温度

二〇度（攝氏）

測定器中の空氣の初めの容積

四八九瓦（四度七二〇耗）

終りの容積

四四八瓦（同）

瓦斯分析結果

CO₂ 一三、〇%
CO 一、八%

吸入せし酸素

九四、六三瓦（四度七二〇耗）

呼出せし炭酸瓦斯

五四、二四瓦（同）

呼吸係數

CO₂ / O₂ 〇、六一五

以上の結果より見て、催青中の呼吸係數は何れも〇、七内外の數字を示し、ルシアニー氏等の結果の如く決して一若くは一を超過するものにあらざるを認めたり。

第二項 幼蟲の呼吸係數に就て

余輩は各種の蠶兒に就き第三眼中、第四齡中、第四眠中、第五齡中及び熟蠶の呼吸係數を定めたり。其の結果を表記すれば次の如し。但し表中記する所の温度及氣壓は試験の終りに於ける温度及氣壓を表はし、吸入せし酸素及呼出せし炭酸瓦斯的量は此状態のものを指すなり。

第三眼中試験成績表

種 類	蠶兒ノ頭數	蠶兒體量(瓦)	蠶兒體積(瓦)	試験時間	温度(攝氏)	氣壓(耗)	初メノ容積(瓦)	終ノ容積(瓦)	分析結果		吸入酸素量(瓦)	呼出炭酸瓦斯量(瓦)	呼吸係數
									炭酸瓦斯(%)	酸素(%)			
夏蠶日本錦	100	一五、四三〇	二〇・〇	二二	一七・〇	七九・〇	五〇・〇	五五・〇	六八	三二	四二・〇	一四・五	〇、六六
夏蠶長白龍	100	一六、一三六	二〇・〇	二一	一六・〇	七九・〇	五〇・〇	五五・〇	八一	一〇	五九・九〇	一四、八七	〇、七三
同	100	一五、〇四三	二〇・〇	二〇	一六・〇	七九・〇	五〇・〇	五五・〇	七四	九六	五九、一九	一三、七、四	〇、六六

第四齡中試驗成績表

種類	蠶兒ノ頭數	蠶兒ノ體量(五)	蠶兒ノ體積(坵)	試驗時間	溫度(攝氏)	氣壓(耗)	初メノ容積(坵)	終ノ容積(坵)	分析結果 炭酸瓦斯酸(%)	吸入酸素呼出炭酸 量(坵)瓦斯量	呼吸係數
夏蠶日本錦 第三日	二五	二六、七四〇	一五、〇	二、五	二七、〇	七五、〇	五七、〇	五五、〇	九三、%	六、三四	〇、七三
同 上	二五	二六、八七〇	一五、〇	三、五	二七、〇	七五、〇	五〇、一	五〇、〇	八八、%	六、七〇	〇、六六
夏蠶長白龍 第三日	二五	一九、四九三	一五、〇	二、〇	二七、〇	七九、〇	五四、五	五三、〇	一一、〇	八三、〇〇	〇、六二
同 上	二五	一九、四四〇	一五、〇	三、五	二七、〇	七九、〇	五四、一	五〇、〇	一三、〇	四三、	〇、七〇
秋蠶白龍 第四日	三	二六、三七六	一七、〇	一、五	二五、〇	七四、〇	五八、〇	五〇、〇	四、六	二九、四	〇、八四
同 第六日	一〇〇	五二、一九五〇	五〇、〇	一、〇	二四、〇	七三、〇	四九七、〇	四七、〇	九、八	七九、五七	〇、五七

第四齡中試驗成績表

種類	蠶兒ノ頭數	蠶兒ノ體量(五)	蠶兒ノ體積(坵)	試驗時間	溫度(攝氏)	氣壓(耗)	初メノ容積(坵)	終ノ容積(坵)	分析結果 炭酸瓦斯酸(%)	吸入酸素呼出炭酸 量(坵)瓦斯量	呼吸係數
夏蠶日本錦	二〇	二四、七五七	一五、〇	二、〇	二七、〇	七九、〇	五四〇、〇	五三、〇	七、四	四九、四	〇、七六
同	二〇	二五、七五六	一五、〇	二、〇	二七、〇	七九、〇	五四三、八	五三、〇	六、三	五、五七	〇、五九
秋蠶日本錦	四〇	三三、九五〇	三三、〇	一、五	二四、〇	七六、〇	五五〇、〇	五五、〇	三、三	三三、七〇	〇、七六
同	四〇	三三、〇四〇	三三、〇	一、五	二四、〇	七六、〇	五五〇、〇	五三、〇	三、〇	一五、七六	〇、六八
秋蠶白龍	二五	二八、〇三三	二〇、〇	一、〇	二四、五	七六、〇	五七、五	五四、五	二、一	二二、七〇	〇、八七
同 白飛白	四〇	二七、八六〇	二五、〇	一、〇	二四、〇	七八、〇	五三、〇	五八、〇	三、三	二二、三	〇、七八
同 新屋	四〇	二三、七五〇	三三、〇	一、五	二三、〇	七三、〇	五三〇、〇	五三、〇	二、二	一五、〇六	〇、七四

第五齡中試驗成績表

種類	蠶見ノ頭數	蠶見ノ體積(五)	蠶見ノ體積(五)ノ體積(五)	試驗時間	溫度(攝氏)	氣壓(初メノ容積)	氣壓(終ノ容積)	分析ノ結果(%)	吸入酸素量(五)	呼出炭酸量(五)	呼吸係數
夏蠶日本錦 第三日	10	19.6	1.5	3.0	27.0	77.0	53.0	5.0	87.4	27.8	0.77
同 上	10	19.6	1.5	4.0	27.0	77.0	55.5	3.4	92.6	26.1	0.66
秋蠶日本錦 第五日	30	37.7	3.0	1.0	33.0	73.0	55.0	13.6	90.9	26.0	0.82
秋蠶長白龍 第四日	10	39.4	3.5	2.0	25.0	77.0	53.0	10.8	86	25.0	0.83
秋蠶白龍 第二日	50	60.0	4.0	1.0	25.0	79.0	57.0	5.6	75.4	25.6	0.78
同 上	10	35.0	3.0	1.0	36.0	81.0	54.0	14.0	90.4	26.3	0.70
同 上	30	55.0	3.0	1.0	36.0	81.0	54.0	5.4	76.6	26.3	0.68
同 第六日	30	54.0	4.0	1.0	33.0	78.0	50.0	8.8	86.8	29.2	0.83
同 白飛白	30	54.0	4.0	1.0	33.0	78.0	50.0	5.4	86.8	29.2	0.83
同 新屋	30	54.0	4.0	1.0	33.0	78.0	50.0	3.5	86.1	33.3	0.87
同 第二日	30	54.0	4.0	1.5	33.0	78.0	56.0	8.1	86.6	32.5	0.66
同 第四日	30	54.0	4.0	1.5	33.0	78.0	56.0	8.1	86.6	32.5	0.66

熟蠶試驗成績表

種類	蠶見ノ頭數	蠶見ノ體積(五)	蠶見ノ體積(五)ノ體積(五)	試驗時間	溫度(攝氏)	氣壓(初メノ容積)	氣壓(終ノ容積)	分析ノ結果(%)	吸入酸素量(五)	呼出炭酸量(五)	呼吸係數
夏蠶日本錦	10	25.9	1.0	1.0	35.0	76.0	55.0	5.6	148	29.2	0.87

秋蠶新屋	100	19,760	19,000	20,000	73,000	58,000	58,000	4,700	13,600	40,000	24,350	0,600
秋蠶白籠	200	18,850	18,000	20,000	79,000	53,000	53,000	3,800	15,500	30,000	19,490	0,600
秋蠶日本籠	200	17,700	18,000	10,000	75,000	54,000	57,000	3,800	15,000	30,000	19,650	0,600

以上の結果を見るに、時に多少の異動なきにあらざるも、多くの場合に於て呼吸係数は〇、七に近き数を示す。而して間々〇、七より大なる数を示す場合あるは脂肪と同時に少許の蛋白質又は炭水化合物が分解するためなるべし。

第三項 上簇後の呼吸係數に就て

未蛹化蠶試驗成績表

種類	蠶兒ノ頭數	蠶兒ノ體積(瓦)	蠶兒ノ體積(瓦)	試驗時間(辨氏)	溫度(辨氏)	氣壓(初メ)	容積(瓦)	終容積(瓦)	分析ノ結果(炭酸瓦斯酸素)	吸入酸素量(瓦)	呼出炭酸瓦斯量(瓦)	呼吸係數
夏蠶日本籠 第二日 上	100	3,166	2,700	1.0	25.0	75.2	47.5	47.3	3.8	16.6	2.6	0.81
同上	100	3,062	2,700	1.0	25.5	75.4	53.4	50.0	4.2	16.0	2.3	0.74
同上	100	3,062	2,700	1.0	25.0	72.2	55.0	50.0	4.1	15.6	2.3	0.74
同上	100	3,062	2,700	1.0	25.0	72.2	55.0	50.0	4.1	15.6	2.3	0.74
同 第三日 上	100	3,062	2,700	1.0	25.0	72.2	55.0	50.0	4.1	15.6	2.3	0.74
同 第四日 上	100	3,062	2,700	1.0	25.0	72.2	55.0	50.0	4.1	15.6	2.3	0.74
秋蠶白飛籠 第二日 上	100	6,500	5,500	1.0	30.0	73.0	47.3	47.3	4.4	14.4	3.0	0.81
同 第三日 上	100	6,500	5,500	1.0	30.0	73.0	47.3	47.3	4.4	14.4	3.0	0.81

秋蠶白飛白
同 第四日
同 新屋
同 第二日
同 第三日

三〇,〇〇〇	一三,〇〇〇	二,五	三五,〇	七九,〇	五〇,〇	五九,〇	三,八	一五,五	三〇,〇	〇,六七
一〇,三九七	一四,〇	二,〇	三五,〇	七九,〇	五,三〇	五〇,〇	三,九	一六,四	三〇,六七	〇,八二七
三,〇〇〇	三〇,〇	二,〇	二四,〇	七九,〇	五七,〇	五三,〇	四,六	一四,三	三六,六九	〇,六五五

自蛹化至蛾化試驗成績表

種 類
夏蠶日本館 第一日
同 第三日
同 第七日
同 第二日
夏蠶長白龍 第七日
同 第五日
秋蠶新屋 第一日
同 第六日
同 第六日
同 第七日

種 類	上簇後 日 順	蠶兒ノ體積 數量(瓦)	蠶兒體積 積(瓦)	試驗 時間(攝氏)	氣 壓 (瓦)	初メノ容積 (瓦)	終ノ容積 (瓦)	分析, 結果 炭酸瓦斯 酸 素	吸入酸素 量(瓦)	呼出炭酸 瓦斯量 (瓦)	呼吸係數
夏蠶日本館 第一日	第五日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五〇,〇	五五,〇	一七,〇	二二,〇七	八,九三	〇,七四〇
同 第三日	第七日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	四三,〇	四七,〇	二,一	一四,〇六	九,八七	〇,六九二
同 第七日	第一日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五九,〇	五四,〇	三,〇	二〇,〇六	一五,四三	〇,七四九
同 第二日	第六日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,七	二,九三	八,八三	〇,七三八
夏蠶長白龍 第七日	第六日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,七	二,九三	八,八三	〇,七三八
同 第五日	第九日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,六	二,八八	八,八三	〇,六六六
秋蠶新屋 第一日	第五日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,六	二,八八	八,八三	〇,六六六
同 第六日	第一〇日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,六	二,八八	八,八三	〇,六六六
同 第六日	第六日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,六	二,八八	八,八三	〇,六六六
同 第七日	第一日	三〇,三九七	三三,〇	一,〇	七三,〇	五四,〇	五九,〇	一,六	二,八八	八,八三	〇,六六六

交尾中蛾試驗成績表

上簇後 日 順	蛾頭數	蛾體量 (瓦)	蛾體積 (瓦)	試驗 時間(攝氏)	氣 壓 (瓦)	初メノ容積 (瓦)	終ノ容積 (瓦)	分析, 結果 炭酸瓦斯 酸 素	吸入酸素 量(瓦)	呼出炭酸 瓦斯量 (瓦)	呼吸係數
第一日	三〇,三九七	三三,〇	三三,〇	一,〇	七三,〇	四七,〇	四二,〇	五,六	二六,六五	二六,九	〇,六九九
第六日	三〇,三九七	三三,〇	三三,〇	一,〇	七三,〇	五三,〇	五三,〇	三,五	二六,七	一七,七	〇,六六八
第一〇日	三〇,三九七	三三,〇	三三,〇	一,〇	七三,〇	四九,〇	四九,〇	三,八	三〇,〇	一八,六	〇,六二九

夏蠶日本錦	第一サ日	三〇	二七、六四七四	二〇、〇	一〇、一	二四、五	七六、〇	五九、〇	四、二	二八、八	三三、三	〇、六五
秋蠶白龍	第一四日	四〇	二五、二〇四	二五、〇	二、〇	二〇、〇	七三、〇	五三、〇	五、五	一三、九	二六、七	〇、七三
同 白飛白	第一六日	三三	二五、八三〇	一五、〇	二、〇	三三、〇	七四、〇	五七、〇	二、八	一六、六	二四、七	〇、六九
同 上	第一七日	三〇	一九、五〇〇	一九、〇	一、五	一九、〇	七三、〇	五八、〇	三、二	一五、八	一六、七	〇、五七
同 新屋	第一五日	二〇	二三、二六八	二三、〇	二、〇	二三、〇	七四、〇	五九、〇	二、八	一六、五	一五、〇	〇、五六

此等の場合に於ても呼吸係数は〇、七内外あるを認む。時に〇、七以上の數を呈することあるは、蛋白質、グリコーゲン等が脂肪と同時に分解するためなるべし。又〇、六に近き數を示すことあるは呼吸の際炭酸瓦斯以外の中間生成物を生ずる爲めと解釋せんと欲す。之に就ては今後の研究により明にせんことを期す。

第四項 饑餓の際の呼吸係數に就て

余輩は饑餓の際呼吸係數が如何に變化するかを調査せんが爲に、一化性又普及一化性白龍に就て試験せり。
〔第一回試験〕 一化性又昔五〇〇頭を撰び第四齡第二日より絶食せしめたり。其經過を述べんに、絶食後七日目には八九頭の斃死蠶出で、八日目には一八〇頭、九日目には一四〇頭、十日目には殘蠶全部斃死となり。其間生存せる蠶兒に就き毎日呼吸係數の測定を行ひ次の結果を得たり。

第四齡一化性又昔絶食中試験成績表

絶食後日數	蠶兒ノ頭數	蠶兒體量(五)	蠶兒體積(坵)	試験時間	溫度	氣壓	初メノ容	終リノ容	分析結果%	吸入酸素量(坵)	呼出炭酸量(坵)	呼吸係數
二日拾九時間	三〇	三、九四〇	二四	二〇、〇	一九	七〇	四六	四六	炭酸瓦斯	三、五	二、六三	二、九〇
									酸素	一、六三	一、六三	〇、七四

三日廿二時間	100	七五、五五〇	七五	二〇、〇	三	七〇	四〇五	四〇	五、五	一〇、三	四九、八二	二四、〇〇	〇、四六
四日廿二時間	100	七五、六〇八	七五	二〇、〇	三	七〇	四〇五	四〇	四、六	三、六	三三、二九	一七、〇八	〇、四〇
五日廿二時間	100	七五、六〇八	七五	二〇、〇	三	七〇	四〇五	四〇	三、〇	二、三	三六、五三	一一、四四	〇、四九

〔第二回試験〕 一化性白龍五〇〇頭を採り、第四齡第二日第一食後絶食せしめたり。其の経過を述べんに絶食後三日目には三頭の斃蠶出で、五日目には二二三頭、六日目には二六二頭、七日目には殘蠶全部斃死せり其結果を示せば次の如し。

第四齡一化性白龍絶食中試験成績表

絶食後日数	蠶兒頭数	蠶兒體量(五)	蠶兒體積(五)	試験時間	温度氏	氣壓(耗)	初メノ容積(五)	終ノ容積(五)	分析結果% 炭酸瓦斯 酸素	呼入酸素量(五)	吸出炭酸瓦斯量(五)	呼吸係數
拾五時間	100	三、四三六	三	二〇、〇	三、五	七六	四八	四三	七、四	四、三	三〇、三六	〇、七三
一日拾五時間	100	三、三六六	三	二〇、〇	三、〇	七八	四八	四三	四、八	三、六	三三、七〇	〇、五四
二日拾五時間	100	三、三六六	三	二〇、〇	三、〇	七六	四七	四三	三、六	二、五	二四、三	〇、五五
三日拾五時間	100	三、三六六	三	二〇、〇	三、〇	七三	四〇	四三	四、四	一、四	一七、九	〇、五五

〔第三回試験〕 一化性白龍五〇〇頭を採り、第五齡第一日第一食後絶食せしむ。其の経過を述べんに、絶食後四日目には二八頭の斃蠶出で、以後五日目には二五〇頭、六日目には二〇八頭、七日目には殘蠶全部斃死せり。其の成績は次の如し。

第五齡一化性白龍絶食中試験成績表

絶食後日数	蠶兒数	蠶兒體量(瓦)	蠶兒體積(瓦)	試験時間	温度氏	氣壓(耗積(瓦))	容積(瓦)	分拆結果%	吸入酸素量(瓦)	呼出炭酸瓦斯量(瓦)	呼吸係數
二時間	五	三、五二六	三	一〇	三、五	七八	四〇二	九、三	五、四三	三、〇六	〇、六七
二日	五	三、三六三	三	二〇	三、五	七九	四〇五	五、四	三、八一	三、四九	〇、五八
四日	五	三、一七三	三	三〇	三、〇	七七	四〇六	四、四	三、九五	一、七四	〇、四七
四日二時間	五	三、〇四〇	三	三〇	三、五	七九	三九	三、四	三、九四	二、八九	〇、三〇

以上三回の試験結果を通覽するに、蠶兒を饑餓に遭はしむれば、時を經過するに従ひ、呼吸作用衰へ炭酸瓦斯の呼出量減するのみならず、呼吸係數も次第に減少するを認む。呼吸係數の減少は吸入せし酸素に比し呼出炭酸瓦斯量の少きを意味す是れ恐らく饑餓の爲め蠶體中生理的變調を起し。其結果完全燃燒起らず、炭素は炭酸瓦斯として放出せられず。中間酸化生成物として體中に保存せらるゝ爲なるべし。

——(大正五年九月廿二日稿)——