

學術報告

家蠶のキチン質に關する研究

農學士 川瀬 惣次郎

一 概 説

家蠶の外皮を形成する物質に三種あり一は蠶卵の外皮を形成する蠶卵膜質、二は幼蟲、熟蠶、蛹等の外皮を形成するキチン質、三は繭層を形成する絹絲なりとす蠶卵膜質がコリオニン(Chorionin)と稱する硫黄を含むアルブミノイドより成ることはチニコミロフ(Michoniroff)ファルカス(Farkas)等の諸氏によりて明かにせられ又絹絲がセリシン及びフィブロインなる二種のアルブミノイドよりなることも現今確定せる事實なり家蠶のキチン質に關してはペリゴー(Peligo)荒木醫學博士等の研究ありペリゴー氏は幼蟲時代の家蠶の外皮に就て研究し分析の結果に於て其の窒素の含量少きと化學試薬に對する抵抗力強きとより考へ蠶兒の外皮はセルロース蛋白質との結合物ならんとせり氏は幼蟲時代の脱皮(何眠なるか不詳)を濃アルカリ、アルコホル、エーテル、醋酸及び時としては過マンガン酸カリウムにて處理して充分精

製し分析して次の結果を得たり

	炭素(%)	水素(%)	窒素(%)	酸素(%)
I	四八・一三	六九〇	八三〇	三六六七
II	四七・三八	七〇二	六・二五	三九四五

氏は更に桑葉不足の爲に失敗したる生育半途の蠶兒を貰ひ受けて試験せり即ち生育半途の蠶體を濃アルカリにて處理して得たる製品に就て分析し窒素丈を定量して五・八%ある結果を得、又同製品よりシュワイテール氏試薬(Schweizer's reagent)によりてセルロースを分離せり而して是等の事實より考へ蠶兒の外皮はセルロースと蛋白質との結合物なるべきことを結論せり(Peligo: Compt. rend, 1858, 47, 1034-1039)

近頃我邦にては京都醫科大學の醫學博士荒木寅三郎氏及醫學士後藤基幸氏の研究あり兩氏は家蠶の各期の脱皮に就て研究し未熟蠶、熟蠶及び蛹の各脱皮よりキトースを製出し此のキトースを鹽酸にて分解して鹽酸グリコサミンを製し未熟蠶、蠶熟、蛹の各脱皮中にキチンの存在することを證明せり(京都化學談話講演筆記)

吾人も一昨年來家蠶のキチン質に就て攻究する所あり今日迄に其の一部分を完了し得たるを以て之を本誌に報告することとせり吾人は蠶兒の外皮が蛋白質とセルロースとの結合物よりなるとのペリゴ氏の説に疑ひを抱き種々試験の結果外皮中にはセルロースの全く存在せざるを證明し次に各期の脱皮の

主成分が荒木、後藤兩氏の研究結果と同様にキチン質より成ることを證明し進んで各期の脱皮より製せる精製キチンに就て元素分析並に燃燒熱の測定を行ひしに其の組成並に燃燒熱は伊勢海老より得られたるキチンのと異なるのみならず相互に異なるあとを發見しキチンに種々の種類ありとの推論に到達せり又吾人は各期の脱皮の量及び其中のキチンの含量を測定し尙各眠中キチン質が蛋白質其他の窒素化合物等より變成せらるゝことを證明せり

二 材料の採集

上田蠶絲専門學校に於て飼育せる一化性白龍並に其他の蠶兒の脱皮を採集し之を研究材料となせり嚴確に云へば一種類の蠶兒の脱皮を撰ぶを以て合理的とすれども一種類のみにては容易に研究するに足る程の分量を採集し得ざるを以て種々の蠶兒の脱皮を採集し混合して使用したり以下述ぶる所の材料は特に何種と明記せざるときは各種混合のものを指すなり脱皮は各期に亘りて之を採集し且幼蟲時代の脱皮は之を頭部及び腹部に區別せり而して對照材料としては伊勢海老の外殻を使用したり蠶卵膜質の材料は寒冷紗付け一化性白龍の蠶卵を發生せしめ残りたる卵殻を水にて洗ひ落して風乾し不發生卵を分ちて之を得たり

三 鹽酸グリコサミンの製出

吾人は蠶兒の外皮がキチン質より成るや否やを確めんが爲めに第四眠腹部脱皮、蛹化脱皮、並に蛾化脱

皮等に就て鹽酸グリコサミンの製出を企てたり即ち是等の材料を二〇%苛性加里と共に三〇分間煮沸して蛋白質並に其他の不純物を溶解し去りたる後充分水洗して苛性加里を去り次に稀鹽酸(1:5)と三〇分間煮沸したる後鹽酸を去り充分水洗したる材料に濃鹽酸を加へて湯浴上に熱して分解し鹽酸蒸發して舍利別状とありたるるとき湯浴上より分離し舍利別に熱水を加へて溶解し溶液に血炭を加へて一部分脱色したる後湯浴上に蒸發せしに黑色の結晶塊を得たり此結晶塊は之を陶土板上に塗布して乾燥せしめたる後温水に溶解し血炭を加へて脱色して蒸發せしに前よりも稍白き結晶塊を得たり斯くの如き操作を反覆するゝと數回にして遂に無色の結晶を得たり其收量を示せば次の如し

材料風乾量(瓦) 結晶收量(瓦)

第四眠腹部脱皮

四〇瓦

一・四瓦

蛹化脱皮

六〇瓦

三・七瓦

蛾化脱皮

一二二瓦

四・一瓦

對照の爲めに鹽酸にて石灰を去りたる海老殻に就て同様に處理せしに脱皮の場合に比し極めて容易に無色の結晶を得たり

次に是等の結晶の一部を採り八〇%アルコールより再結せしめ硫酸乾燥器中にて乾燥して分析せり但し窒素の定量にはガニンング氏法を使用したり

第四眠腹部脱皮よりの結晶

物質	〇・三八八八瓦	窒素	〇・〇二六五瓦
物質	〇・二六二六瓦	鹽化銀	〇・一〇六〇瓦
實驗數		窒素	六・八一%
計算數	$C_8H_{14}NO_2Cl$	窒素	六・五〇%
蛹化脱皮よりの結晶		鹽素	一六・一三%
物質	〇・二〇八四瓦	窒素	〇・〇一四〇瓦
物質	〇・二八五六瓦	鹽化銀	〇・一八七五瓦
實驗數		窒素	六・七一%
計算數	$C_8H_{14}NO_2Cl$	窒素	六・五〇%
		鹽素	一六・四四%

蛾化脱皮よりの結晶

物質	〇・二九九〇瓦	窒素	〇・〇一九三瓦
物質	〇・二五三四瓦	鹽化銀	〇・一六五六瓦
實驗數		窒素	六・四五%
計算數	$C_8H_{14}NO_2Cl$	窒素	六・五〇%
		鹽素	一六・四四%

海老殻よりの結晶

物質	〇・二二〇二瓦	窒素	〇・〇一四〇瓦		
物質	〇・一三二八瓦	鹽化銀	〇・〇八八〇瓦		
實驗數	窒素	六・六六%	鹽素	一六・三九%	
計算數	$C_7H_5NO_2Cl$	窒素	六・五〇%	鹽素	一六・四五%

即ち何れの結晶の組成も鹽酸グリコサミンに一致せるを認む

次に各結晶に就て其性質を檢せしに何れも單斜晶系に屬する同形の結晶より成り特有の甘味と鹹き後味 (Nachgeschmack) を有す毛細管内にて熱すれば何れも一七〇—一八〇度 (補正せず) に於て融解するとなしに炭化す尙何れの結晶も次の如き性質を有す即ち良く水に溶解し水溶液に醋酸鉛を加ふるも沈澱を生せず醋酸鉛とアムモニヤ又は鹽基性醋酸鉛を加ふれば沈澱す燐ウォルフラム酸と硫酸を加へて放置すれば徐々に沈澱すフエーリング氏液、アムモニヤ性硝酸銀酸、ニランダー氏試薬 (Nylander's reagent) 等を還元す濃苛性曹達と共に熱すればアムモニヤを發生す

是等の諸性質より考へて各結晶が何れも鹽酸グリコサミンあるおとは明かあり吾人は更に其の結晶形に就て調査せり何れの結晶も温濃厚水溶液より結晶せしむれば菱形又は六邊形の小有る顯微鏡的結晶 (附圖第八及び第九圖) を生ずれども冷水溶液を硫酸乾燥器中にて徐々に蒸發せしむれば附圖第一、三、四、

五、六、七圖の如き結晶面の良く發達せる巨晶を得べし結晶の大なるものは徑往々三耗に達するものあり
 鹽酸グロコサミンの結晶に關してはビュッキング氏の研究あり (Berlins. Zeits. Krystall, 1877, 1, 304)
 同氏に依るに單斜晶系〇形類(Sphenoidische Klasse)の結晶にして其結晶軸率及び軸角は左の如く

$$a:b:c = 0.8708:1:0.9243 \quad \beta = 129^{\circ}24\frac{1}{2}'$$

附圖第一、二圖の如き結晶形をなして現はれ次の如き結晶面及び面角を有す

$$P = \{110\} = P = \text{柱面} \quad p \setminus p = 67^{\circ}52'$$

$$e = \{001\} = P = \text{底面} \quad e \setminus r = 68^{\circ}21'$$

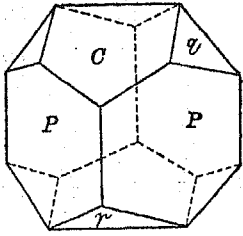
$$r = \{101\} = P = \text{長軸半底面} \quad e \setminus p = 58^{\circ}13'$$

$$q = \{011\} = P = \text{斜軸底面} \quad e \setminus p = 35^{\circ}32'$$

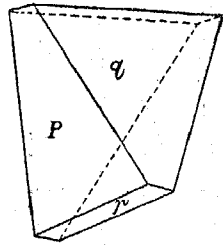
而して第一圖の結晶形に於て相對する斜軸底面(q)及び柱面(p)の何れか一方のみ發達して他方は縮小
 するを常とし縮小の結果として消失することあり若し右方の斜軸底面と左方の柱面とが發達し他が消失
 するときは第二圖の如き結晶形を生ずと是れビュッキング氏の記載の主要なり

吾人が蠶兒の脱皮及び海老殻より得たる鹽酸グロコサミンは第一圖の如き結晶形をなすものあれども多
 くは第三圖、第四圖、第五圖の如く四の斜軸底面の中其の二を缺如せるものにして中には第六圖及び第
 七圖の如く全く斜軸底面を缺如するものあり今第五圖の結晶に就て其の面角を測定せしに

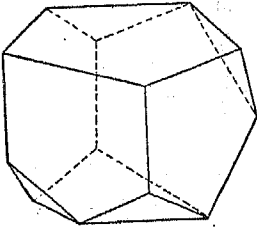
I



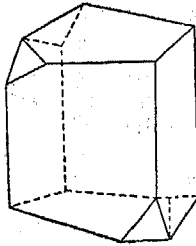
2



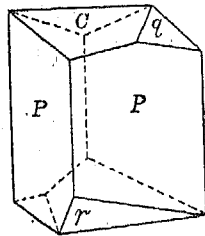
3



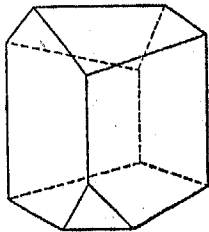
4



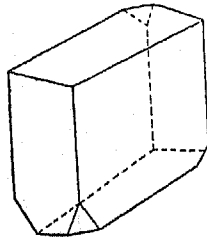
5



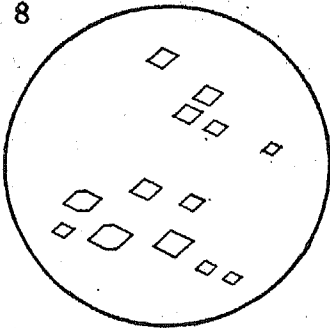
6



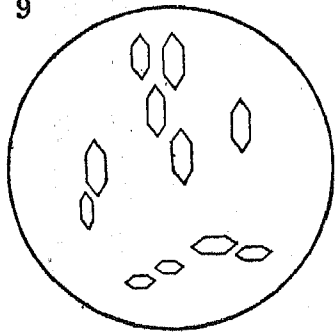
7



8



9



λ

$$p\sqrt{p} = 68.4$$

$$e\sqrt{r} = 68.6$$

良くビュッキング氏の記載と一致せるを認む

附言 是等の結晶形の決定に關しては第一高等學校教授理學士廣瀨晴芳氏に負ふとある甚だ大なり茲に記して謝意を表す

四 キチンに就て

前項の試験により蠶兒の各期の脱皮中にキチンの存在すべきを察するを得べく吾人は次の方法によりて第四眠頭部脱皮、第四眠腹部脱皮、蛹化脱皮、蛾化脱皮、海老殻等よりキチンを製出せり

材料を二〇%苛性加里と共に三〇分間煮沸し水にて良く洗滌し次に一二五%硫酸と三〇分間煮沸したる後尙煮沸を續けながら過マンガン酸カリウム液(一〇分一規定のもの)を少許宛加へて脱色し後水を以て洗滌し最後に稀鹽酸(HCl)と共に暫時煮沸し水を以て良く洗滌し更に酒精及びエーテルを以て洗滌して乾燥す海老殻の場合には豫め稀鹽酸(HCl)と煮沸して石灰分を除きたるものに就て行へり

茲に一言すべきは海老殻中の色素は容易に過マンガン酸カリウムにて脱色し得るも蠶兒の脱皮中の色素は如何に多量の過マンガン酸カリウム液を用ふるも完全に脱色し得ざるおとかり尙蠶兒のキチンは海老のキチンに比して灰分の含量多し今各キチンの色及び其中の灰分の含量(乾物%)を示せば次の如し

第四眠頭部脱皮キチン

淡黒色

灰分

〇・七四%

第四眼腹部脱皮キチン

灰白色 灰分 〇・六四%

蛹化脱皮キチン

褐色 灰分 〇・七一%

蛾化脱皮キチン

赤褐色 灰分 〇・四六%

海老キチン

白色 灰分 〇・一九%

是等のキチンに就て其の性状を檢せしに何れもビウレット反應、アダムキーヴィツ氏反應、ミロン氏反應等の如き蛋白質の反應を呈せず次にシュワイチエル氏試薬を以て處理せしに少しも溶解する部分を含まず故に精製キチン中にはペリゴー氏の説の如く蛋白質及びセルロースの存在せざるや明かなり

次に是等のキチンの組成に就て檢せしに炭素、水素、窒素等は存在すれども硫黄、磷、ハロゲン等は存在せず吾人は更に進んで定量分析を行ひ炭素、水素、窒素等の量を定めたり分析材料は乳鉢にて粉碎し恒量に至るまで乾燥せしものを用ゐたり而して炭素及び水素はデNSTラット (Dennstedt) 氏の接觸法 (Kontakmethode) によりて之を定め窒素はデNSTラット氏の裝置を用ゐるデュマ (Dumas) 氏の方法によりて之を定めたり

第四眼頭部脱皮キチン

I 物質	〇・二四一九瓦	炭酸瓦斯	〇・二五一六瓦	水	〇・〇八五七瓦	炭素	四八・三四%	水素	六・七六%
II 物質	〇・二三一一瓦	炭酸瓦斯	〇・四一五一瓦	水	〇・二四三〇瓦	炭素	四八・九八%	水素	六・九二%
III 物質	〇・二四九六瓦	窒素	九・四距(九度、七二二耗)	窒素	七・一四%				

IV 物質 ○二五九四瓦 窒素 一〇〇鉈(五・五度、七・二耗) 窒素 七〇八%
 平均 炭素 四八・六六% 水素 六・八四% 窒素 七・二一%

第四眠腹部脱皮キチン

I 物質 ○二七二八瓦 炭酸瓦斯 ○四八七九瓦 水 ○一六七七瓦 炭素 四八・七九% 水素 六・八九%
 II 物質 ○二四四六瓦 炭酸瓦斯 ○四三一五瓦 水 ○二四八八瓦 炭素 四八・一二% 水素 六・八三%
 III 物質 ○二四七三瓦 窒素 一五六鉈(五度、七・二五耗) 窒素 七・三三%
 VI 物質 ○一五三九瓦 窒素 九・四鉈(五・五度、七・二五耗) 窒素 七・〇八%
 平均 炭素 四八・四六% 水素 六・八六% 窒素 七・二一%

蛹化脱皮キチン

I 物質 ○三二一九瓦 炭酸瓦斯 ○六四六九瓦 水 ○二二八一瓦 炭素 五四・八〇% 水素 八・〇八%
 II 物質 ○三〇二〇瓦 炭酸瓦斯 ○五九八九瓦 水 ○二二一七瓦 炭素 五四・〇七% 水素 七・九五%
 III 物質 ○二九三二瓦 窒素 一八一鉈(八・五度、七・一七耗) 窒素 六・九八%
 IV 物質 ○二二八五瓦 窒素 一三四鉈(五度、七・二一耗) 窒素 六・七七%
 平均 炭素 五四・四四% 水素 八・〇二% 窒素 六・八八%

蛾化脱皮キチン

I 物質 ○三六三一瓦 炭酸瓦斯 ○六五一〇瓦 水 ○二二九七瓦 炭素 四八・八八% 水素 六・七七%
 II 物質 ○二八四六瓦 炭酸瓦斯 ○五一五七瓦 水 ○一六八七瓦 炭素 四九・四〇% 水素 六・六三%
 III 物質 ○二九七一瓦 窒素 二二・六鉈(八度、七・二三耗) 窒素 八・七〇%
 IV 物質 ○二九四二瓦 窒素 二二・三鉈(七度、七・二三耗) 窒素 八・六九%
 平均 炭素 四九・一四% 水素 六・七〇% 窒素 八・七〇%

海老キチン

I 物質 ○二五九八瓦 炭酸瓦斯 ○四四六一瓦 水 ○一六二六瓦 炭素 四六・八三% 水素 七・〇一%

II 物質	〇・二六七七瓦	炭酸瓦斯	〇・四五三八瓦	水	〇・一六六四瓦	炭素	四六・二五%	水素	六九五%
III 物質	〇・一七三七瓦	窒素	九・四耗(一〇・五度、七二三耗)	窒素	六一・四%				
IV 物質	〇・一七八五瓦	窒素	九・八耗(一〇度、七二三耗)	窒素	六・二%				
平均	炭素	四六・五四%	水素	六・九八%	窒素	六・一八%			

此の海老キチンの分析結果は荒木博士の分析結果ある炭素四六・〇八—四六・二九%、水素六・二九—六・六八%、窒素六・三二—六・三九%と大體に於て一致す

以上の結果を見るに第四眠頭部脱皮キチンと第四眠腹部脱皮キチンとは其組成相類似すれども其他のものは何れも其組成異なる

吾人は更に進んで各種のキチンに就て其の一瓦に對する燃焼熱を測定せり其方法は吾人が曩に東京化學會誌第三十五帙九五〇—九五四頁に記載せるものと同じくして各種の數字を列記すれば次の如し

カロリメーター用水量=22立(18°C)=2197.32瓦

水 價 W=383.26瓦

使用する鐵線の燃焼熱=27.59瓦カロリ

一〇分一規定苛性曹達1瓦に相當する硝酸の生成熱=1.41瓦カロリ

第四眠腹部脱皮キチン

I	物 質	温度の上昇(T+T ₀)	硝酸(一〇分一規定苛性曹達)	燃 燒 熱
	〇・三四三〇瓦	〇・六四二七度	一・二瓦	四七五〇・〇瓦カロリ

II ○三二六六瓦
 平均 ○六一一四度
 ○八瓦
 四七四二・九瓦カロリー
 四七四六・五瓦カロリー

蛹化脱皮キチン

物 質

温度の上昇(H+M)

硝酸(10分1)
 (規定苛性曹達)

燃 燒 熱

I ○七〇〇〇瓦

一五六七八度

三・四瓦

五七三三・五瓦カロリー

II ○七五一八瓦

一六八九四度

三・六瓦

五七一六・〇瓦カロリー

平均

五七二四・八瓦カロリー

蛾化脱皮キチン

物 質

温度の上昇(H+M)

硝酸(10分1)
 (規定苛性曹達)

燃 燒 熱

I ○六〇〇六瓦

一・一三九八度

三・一瓦

四八四四・二瓦カロリー

II ○五四一四瓦

一・〇三六七度

二・九瓦

四八八二・九瓦カロリー

平均

四八六三・五瓦カロリー

海老キチン

物 質

温度の上昇(H+M)

硝酸(10分1)
 (規定苛性曹達)

燃 燒 熱

I ○六五二八瓦

一・一九四五度

三・六瓦

四六七一・九瓦カロリー

II	〇・八二五二瓦	一・四九五七度	四・一吨	四六三六・九瓦カロリー
平均				四六五四・四瓦カロリー

此の海老キチンの燃焼熱はベルテロー (Bartelot) 氏の測定結果四六五五・〇瓦カロリー並にシトーマン (Stohmann) 氏の測定結果四六五〇・三瓦カリーと能く接近す

以上の結果に於て見るが如く燃焼熱も各キチン一様ならざるなり今對照に便せん爲め以上の結果を一括して表記すれば次の如し

	炭素(%)	水素(%)	窒素(%)	灰分(%)	燃焼熱(瓦カロリー)
第四眼頭部脱皮キチン	四八・六六	六・八四	七・一一	〇・七四	—
第四眼腹部脱皮キチン	四八・四六	六・八六	七・二一	〇・六四	四七四六・五
蛹化脱皮キチン	五四・四四	八・〇二	六・八八	〇・七一	五七二四・八
蛾化脱皮キチン	四九・一四	六・七〇	八・七〇	〇・四六	四八六一・五
海老キチン	四六・五四	六・九八	六・一八	〇・一九	四六五四・四

右の表より次の如く推論を下し得べし

(一) 各キチンは第四眼頭部及び腹部脱皮のが相接近せる組成を有する外は何れも相異なる組成と燃焼熱を有す

(二) 蠶兒の脱皮より得たるキチンは何れも海老キチンに比し炭素及び窒素の含量多く燃焼熱も大なり
(三) 各種のキチンの中炭素及び水素の量は蛹化脱皮キチン著しく大にして窒素の量は蛾化キチン著しく大なり

(四) 各キチンの燃焼熱は炭素の含量多きものほど大なるを見る而して炭素の含量最も多き蛹化キチン最も大あり此物の燃焼熱を他のキチンに比するに一〇〇〇瓦カロリー内外の差を示す

(五) 斯く蠶兒のキチンは海老のキチンと異なるのみならず變態の時期によりて異なるを見る即ち幼蟲時代の外皮と未蛹化蠶(熟蠶より蛹となる迄の間の蠶兒)時代の外皮と蛹時代の外皮とによりて之を構成するキチン異なるなり

現今の學説はキチン質をグリコサミンと醋酸との縮合物ある含窒素炭水化合物ありとなすに於て一致致す而して二者結合の割合如何によりて種々の組成異なるキチン質を生ずることは想像するに難からず葡萄糖の縮合物なる多糖類に種々の種類あるが如くグリコサミンと醋酸との縮合物なるキチンに種々の種類あるは可能のおとなるべし

五 粗製キチンに就て

吾人は蠶兒の脱皮よりキチンを製する一方法としてヘンネベルグ(Henneberg)氏及びビシトーマン(Stollmann)氏の粗纖維法所謂ウェンデル法(Wendler Verfahren)を應用せり即ち材料を一・二五%硫酸と共に

三〇分間煮沸したる後水にて洗ひ次に二・五%苛性加里と共に三〇分間煮沸したる後水にて洗ひ更に過マンガン酸カリウムにて一部分脱色したる後水、酒精及びエーテルにて乾燥せり而して海老殻の場合には稀鹽酸(1:10)と煮沸して石灰分を去りたるものを用ゐたり此方法によりて製したるキチンに就て窒素及び灰分を定量して次の結果を得たり但し窒素の定量にはガンニング氏法を用ゐたり次の數字は數回反覆せる實驗の結果の平均なりとす

	窒素(%)	灰分(%)
第四眠頭部脱皮キチン	一一・四三	二・二五
第四眠腹部脱皮キチン	八・七七	一・二三
蛹化脱皮キチン	一〇・四三	二・八一
蛾化脱皮キチン	一〇・六七	二・四〇
海老キチン	七・〇二	〇・三〇

斯くの如く灰分及び窒素の含量とも前項の方法によりて數せるキチンに比し著しく多し斯く灰分の量多きを見て吾人は此方法によりて製せるキチンの不純なるべきを想ひ各種キチンに就て蛋白質の反應を檢せしにピウレット反應及びアダムキーヴィツ氏反應はなきも弱きミロン氏反應は海老のキチンを除きては何れも存在す而して前項の方法によりて製せるキチンには全く此反應なきを以て粗纖維法によりて製

せるキチンの不純あるや明かなり其の窒素の含量多く灰分量多きは是が爲めなるべし故に吾人は此方法によりて製せるキチンを粗製キチンと稱し前項の精製キチンと區別するまごせり今兩キチン中の窒素の量を表記すれば次の如し

	粗製キチン	精製キチン
第四眠頭部脱皮	一一・四三	七・一一
第四眠腹部脱皮	八・七七	七・二一
蛹化脱皮	一〇・四三	六・八八
蛾化脱皮	一〇・六七	八・七〇
海老殻	七・〇二	六・一八

斯くの如く窒素の含量粗製キチンの方著しく多し是れ恐く一二五%苛性加里に溶解せず二〇%苛性加里に溶解する窒素化合物の殘存せるに基くものなるべし

粗纖維法によりて製せる粗纖維には往々蛋白質を混することあり現に蠶卵殻中のアルブミノイドなるコリオニンの如きは一二五%苛性加里には溶解せず粗纖維法によりて精製するを得る程なり吾人は各粗製キチンに就て蛋白質の反應を試みしに海老殻の粗製キチンを除きてはミロン氏の反應のみは存在することを前に述べたりされど此反應のみにては蛋白質の存在を決定する能はず又各粗製キチンに就て硫黄

の存否を検せしに何れも陰性の結果を得たるを以てコリオニン又はケラチンの如きアルブミノイドの存在せざるや明かなりされば粗製キチン中に混存せる窒素化合物は全く不明にして今後の研究によりて明かにするを要す

今各粗製キチンを試験管に取り二〇%苛性加里を加へて短時間煮沸する海老殻粗製キチンを除きては何れもアムモニヤを發生し赤色試験紙を青變するを認む而して精製キチンには斯ることなし故に粗製キチン中に混存する窒素化合物中の窒素の一部はキチン精製に際し分解してアムモニヤとなるを知る

次に各粗製キチンに就てシュワイチエル氏試薬を以てセルロースの有無を検せしに何れも陰性の結果を得たり故にセルロースが蠶兒の脱皮中に全く存在せざるを斷定するを得、若しセルロースが脱皮中に存在するときは粗纖維法によりて製せる粗製キチン中にセルロース混入し來る道理なればなり故にベリゴー氏の所説の誤れるを知るべし

六 コリオニンに就て

コリオニンに就てはチロミロン氏の研究あり (Tichomiroff: Z. physiol. Chem., 1885, 9, 518; Jahresber. Terehem, 1886, 15, 358) 氏は卵殻を稀鹽酸と共に煮沸して不純物を溶解し去り更に蛋白質を鹽酸ペプシンにて消化せしめ其殘留物をアルコール及びエーテルにて洗ひて精製せり斯くの如くして得られたるコリオニンは強アルカリ及び温鹽酸に溶解す之を分析せしに其組成鶏卵膜質に類似せり

	炭素(%)	水素(%)	窒素(%)	酸素(%)	硫黄(%)	灰分(%)
コリオニン	四七・二七	六七一	一六・九三	二四・七二	三・六七	〇・七
鶏卵膜質	四九・七八	六六四	一六・四三	二二・八〇	四・二五	—

故に氏は蠶卵殻の主成分なるコリオニンが鶏卵膜質に類似する含硫アルブミノイドなるを結論せり

次にファルカス氏もコリオニンに就て研究せり (Farkas: Pfüger's Archiv Physiol., 1903, 38, 547) 氏は蠶卵殻はチコミロフ氏の所謂コリオニンよりなるを認め之を調査して左の結果を得たり

炭素	四九・六三%	窒素	一五・六四%	燃燒熱	五一一五瓦カローリ
----	--------	----	--------	-----	-----------

農學博士三宅康次、農學士田所哲太郎の兩氏は蠶卵殻を硫酸にて分解してチロシンを得、又醫學士吉川順

治氏は蠶卵殻を鹽酸にて加水分解して種々のアミノ酸を分離せり(荒木博士、京都化學談話會講演筆記)

吾人は一化性白龍の蠶殻より粗纖維法によりコリオニンを製出せり斯くの如くして得たるコリオニンは白色にして原形を存すアルカリに對する抵抗弱く二〇%苛性加里と煮沸すれば直に溶解し五%苛性加里には一〇分間位熱すれば溶解す濃鹽酸と共に熱すれば容易に溶解すれども鹽酸グリコサミンを生ずるとなし故にコリオニンとキチンとは全く別物あるを知る次に蛋白質の反應を檢せしにアダムキークヱイツ氏反應は無けれどビウレット反應及びミロン氏反應は明かに存在す又少許のコリオニンを試験管に採りて一〇%苛性曹達と共に煮沸すれば直に溶解し冷却後ナトリウムニトロプルシッドを加ふれば著しき硫黄

の反應あり故にコリオニンが硫黄を含むケラチン様のアルブミノイドなるを知るべし

吾人はコリオニンに就て燃燒熱の測定を行ひ次の結果を得たり

物 質	温度の上昇	硝酸 (<small>一〇分一 規定苛性曹達</small>)	硫 酸	燃 燒 熱	
I	〇・四〇四四瓦	〇・七七八〇度	一・四垺	〇・〇四五四瓦	四八〇六・九瓦カロリー
II	〇・三三八六瓦	〇・六五九四度	〇・八垺	〇・〇三八〇瓦	四八五七・七瓦カロリー
平 均					四八三二・三瓦カロリー

コリオニンは硫黄を含有するを以て燃燒の結果として硫酸を形成す故に亞硫酸瓦斯より硫酸に變ずる際の熱量及び硫酸が水に溶解する際の熱量等を計算に入れて燃燒熱を出したり

吾人は一化性白龍の蠶卵一千粒中の卵殼の量を測定せしに左の結果を得たり

新鮮量 〇・〇五七八瓦 乾物量 〇・〇五一〇瓦

次に卵殼中のコリオニンの量を組織維法によりて定量せしに乾物中二二・六四%に相當す故に蠶卵殼千粒中のコリオニンの量は左の如きを知る

乾物量 〇・〇一一五瓦

吾人は又同時に一化性白龍の蠶蠶千頭の重量を測定し左の結果を得たり

新鮮量 〇・三三六〇瓦 乾物量 〇・〇八七八瓦

故に孵化當時の蠶卵中の卵殻と蟻蠶との割合は左の如く

新鮮物百分中

乾物百分中

卵 殻

一四・六七%

三六・七四%

蟻 蠶

八五・三三%

六三・二六%

又同時に蠶卵框製一四枚分より得たる全新鮮卵殻量及び全新鮮蟻蠶量を秤り之より兩者の割合を出せしに其結果左の如く

全新鮮量

新鮮物百分中

卵 殻

六・六四八〇瓦

一四・四二%

蟻 蠶

三九・四八三一瓦

八五・五八%

良く前の結果と一致せるを認む

是等の結果を得たる材料は吾人が農學會報第百三十六號(大正二年十二月)に報告せる春蠶一化性白龍と同一のものなり

七 脱皮に就て

吾人は各期の脱皮に就てキチン以外の物質の存否を検査せり

先づ蛋白質の有無を検せしに第四眠腹部脱皮にはミロン氏反應及びピウレット反應ありて明かに蛋白質

様物質の存在を認められたれども蛹化脱皮並に蛾化脱皮にはミロン氏反應はあるもビウレット反應及びブ
ムキーヴィツ氏反應なきを以て蛋白質様物質の存否は未定なり

次に第四眠腹部脱皮、蛹化脱皮、蛾化脱皮を一〇%苛性曹達と煮沸し浸液に就て硫黄の存否を検せしに
何れも陰性の結果を得たり故に是等の脱皮中にコリオニンの混存せざるを知る

次に各脱皮に就てセルロースの存否を検せり即ちシュワイテル氏試薬を以て第四眠腹部脱皮、蛹化脱皮、
蛾化脱皮等を浸出し石綿濾器にて濾し稀硝酸を加へて酸性とあしたるに何れも沈澱を生じ此澱沈を濾別
し一二五%苛性加里と煮沸したるに何れも直に溶解す故に是等の沈澱がセルロースにあらざるや明か
なり是等の沈澱が何物なるかは材料少許の爲に精査するを得ざりしも恐らく蛋白質様物質なるべしペリ
ゴー氏が蠶兒の外皮中にセルロースありと稱するは此沈澱を誤認したるにあらざるか又生育半途の蠶體
より得たるキチン質にセルロースありとあすは恐らく蠶兒の消化管中に殘留せし桑葉に由來するものか
るべし

吾人は一化性白龍に就て其の千頭に對する各期の脱皮の重量を秤量し又各脱皮中のキチンの量を粗纖維
法によりて定量せり其結果を示せば左の如し

對千頭風乾量

對千頭乾物量

乾物百分中キチンの量

第一眠頭部脱皮

〇・〇〇六二瓦

〇・〇〇五八瓦

八一・三五%

第一眼腹部脱皮	〇・〇三五九瓦	〇・〇三三八瓦	五九・七八%
第二眼頭部脱皮	〇・〇二二〇瓦	〇・〇二一〇瓦	七八・八八%
第二眼腹部脱皮	〇・一二〇六瓦	〇・一〇九四瓦	四九・八二%
第三眼頭部脱皮	〇・〇六四六瓦	〇・〇五八八瓦	八四・三一%
第三眼腹部脱皮	〇・七九三四瓦	〇・六九七四瓦	四一・二〇%
第四眼頭部脱皮	〇・二一〇四瓦	〇・一八七八瓦	八二・五二%
第四眼腹部脱皮	七七一五四瓦	四七五一一瓦	三九・六七%
蛹化脱皮	七三八四〇瓦	六五一〇〇瓦	四八・一五%
蛾化脱皮	一八七三七六瓦	一六四八七〇瓦	四八・二三%

即ち各眼の脱皮に就て見るに頭部脱皮は腹部脱皮よりもキチンの含量(%)著しく多きを認む

八 キチンの定量法に就て

蠶體中のキチン質を定量するには組織維法を簡便とすれども正確を期する場合には精製キチンの製法に準じて之を行ふを合理的とす何とあれば粗製キチンは精製キチンに比し甚だ不純なればなり

されど場合によりては精製キチン法を行ふ能はざる事情あり即ち蠶卵及び雌蛹等の場合にはキチンの外コリオンを藏するを以てキチン及びコリオンを併せて定量する必要ある場合には之を應用すべから

す何となればコリオニンは二〇%苛性加里には容易に溶解するを以てなり

若しキチンとコリオニンを別々に定量する場合には先づ粗繊維法により兩者の合計を定量し次に精製法によりキチンのみを定量し差によりてコリオニンを定量すべし然れども此方法も全々合理的のものとならざるべからず何とあれば粗繊維法により得られたるコリオニン及びキチンの合計よりコリオニンを得るには同じく粗繊維法によりて得らるる粗製キチンの量を減ずるを合理的とすればなり

次に幼蟲時代の蠶兒中のキチンの量を定むるに當りて粗繊維法を行ふときは其結果として粗製キチン及び粗繊維の合計が得らる如何と云ふに幼蟲體中には其時期の如何に關せず其消食管中に桑葉の不消化部を殘存し其中の粗繊維は同時に粗製キチン中に混入し來ればなり故にキチンのみを得るには幼蟲體より精製キチン法によりてキチンと粗繊維との混合を製し之をシュワイチエル氏試藥中に浸して其中の粗繊維を溶解し去るにありされど此方法も全く合理的と稱すべからず何となれば粗繊維中シュワイチエル氏試藥に溶解せざる部分殘存する恐れあればなり

故に左ほど嚴密を要せざる場合には蠶體中のキチン定量には粗繊維法を應用して差支ふからんと思考す

九 キチン質の形成に就て

吾人は曩に一化性白龍に就て其の蠶卵の發育に伴ふ成分の變化を研究し蠶卵中のコリオニン及びキチンの量を粗繊維法によりて定量し兩者の量が蠶卵の發育に伴ひて増加し一方に於て蛋白質の量が減少する

を見てコリオニン及びキチンが恐らく蛋白質より變成せらるゝものあるとを結論せり（農學會報第百三十六號）而して蠶卵の發育に際し卵殻には何等の變化なきと解剖學上既知の事實なるを以てコリオニンの量には増減なきや明かなり故に蠶卵の發育に伴ひて増加するものはキチンあるや明かなり今各種の發育状態に於ける蠶卵一千粒中のコリオニン及びキチンの量並に蛋白質の量を農學會報第百三十六號より抜萃して表記すれば次の如し

産 卵 當 日	コリオニン及 キチン(瓦)		蛋白質(瓦)		コリオニン及キチ ン中の窒素(瓦)		蛋白質窒素(瓦)	
	○	●	○	●	○	●	○	●
寒水浴後十二日	○	○	○	○	○	○	○	○
催青第一日	○	○	○	○	○	○	○	○
催青第三日	○	○	○	○	○	○	○	○
催青第五日	○	○	○	○	○	○	○	○
催青第七日	○	○	○	○	○	○	○	○
催青第八日	○	○	○	○	○	○	○	○

即ちコリオニン及びキチンの量は催青を始むる迄は變化なければ催青を始むれば次第に増加す第五項に示したる千粒の卵殻中のコリオニンの量は○●一一五瓦にして蠶卵催青第一日中のコリオニン及びキ

チンの量に近し故に催青を始むる迄はキチン質は殆ど存在せず催青の進行に伴ひて形成せらるゝを察するを得るなり蛋白質の量は初期の二材料に於て少く稍不規律の嫌あれども催青を始めてよりは次第に減少す故にキチンは恐らく蛋白質より變成せらるゝものなるべし一方に於て他種の窒素化合物の量には催青中大ある變化なきを以て此想像は當らずと雖も遠からざるべし

吾人は又春蠶一化性白龍及び夏蠶二化性白龍の各期の眠蠶及び起蠶に就て粗纖維法によりて其中のキチン及び粗纖維の量を定め各眠の起蠶中のキチン及び粗纖維の量が其の眠蠶中のキチン及び粗纖維の量より大なるを認め眠中キチンが蛋白質並に其他の窒素化合物より變成せらるゝおさを推論せり(農學會報 第三百三十六號)

今各眠の眠蠶及起蠶千頭中のキチン及び粗纖維の乾物量(%)を示せば次の如し

			一化性白龍	二化性白龍
第一眠	起 眠	蠶 蠶	○・○三四八	○・○三一三
			○・○三九四	○・○三七七
第二眠	起 眠	蠶 蠶	○・一六〇六	○・一三九三
			○・二七七一	○・二〇〇一
第三眠	起 眠	蠶 蠶	○・八五三五	○・九三六五
			一・〇二五〇	一・一五八〇

第四眼 } 眠
起 } 蠶
蠶

四・〇〇六二
四・四六四〇

三・七二三九
四・一六一八

何れも眠蠶よりも起蠶の方キチン及び粗纖維の量多し眠中キチン質の一部は脱皮中に去り粗纖維の一部は蠶糞排泄の爲めに減することあるにも拘らず起蠶中にキチン及び粗纖維の多きは眠中キチンの形成せられたる爲めとなさざるべからず解剖學上眠中其時代の外皮は脱皮として去り次齡の外皮が新しく形成せらるゝことは確定せる事實あるを以て眠中にキチンが形成せらるゝよとは合理的のおとよ云ふべし

附言 本實驗中種々助力せられたる松林竹比虎氏の勞を謝す

(大正四年二月二十日稿)

蠶蛹のノ粕より分離せる營養素に就て (上)

農學士 井 上 柳 梧

岩 岡 末 彦

一 緒 言

我國の蠶絲業が逐年發展しつゝあるに從ひて蠶蛹の産額も亦逐次増加しつゝあり、現今に於て我國に於