

二化性蠶大和錦(秋蠶)の繭の絹層及同絹層より 分離したるセリシンの加水分解に就て

農學博士 井上 柳 梧

平澤 勝

第一、緒言

種々ある絹質の加水分解に就きては今日まで屢々報せられたる處あれども二化性蠶種の繭層の加水分解に就きては未だ今日まで研究せられたるを聞かざるなり且つ二化性蠶種の繭は其繰絲に際して養繭時間非常に短かくして繰絲の解舒良好あるを以て其のセリシンの組成上一化性蠶種のセリシンに比し差異あるかを思ひ是れを分離して加水分解を行へり。

第二、繭層の加水分解

(甲) 一般分拆

(一) 供試材料

長野縣上田市上田蠶絲専門學校に於て飼育收購したる秋蠶大和錦種の繭を乾燥貯藏せるものゝ中より良繭を撰擇し蛹脫皮其他の不純物を去り出來得る限り純精にしたる繭層を採取し實驗に供せり。

(二) 一般分析結果

前記せる材料により一般分析を行ひ次の如き結果を得たり。

繭の絹層一〇〇瓦中

無水絹層一〇〇瓦中

水分

八・九五瓦

灰分

〇・六七四

〇・七四〇瓦

種々ある状態の窒素

全窒素

一八・一九一

水に可溶性窒素

二・六七八

濃鹽酸に可溶性窒素

一七・一八七

内 磷ウオルフラム酸により沈澱せらるゝ窒素

一・三〇三

磷ウオルフラム酸により沈澱せられざる窒素

一五・四九四

濃鹽酸に不溶性窒素

一・〇七五

(乙) 全部加水分解

(イ) 濃鹽酸による加水分解

供試材料三〇〇瓦に約三倍量の濃鹽酸を加へ逆流冷却器を附して煮沸すること六時間にして繭層を全く分解

せしめ冷却後に水を加へて稍々稀薄ある液とあし濾過して其の不溶解物を分離し水を以て充分洗滌せり。
濾液は低壓の許にて蒸發して水分を去り更に無水酒精を加へて蒸發し再三同法を反覆して出來得る限り水分を去り最後に無水酒精を加へ乾燥せる鹽酸瓦斯を通じて飽和せしめ冷却しつゝ長時間放置しグリコルをエチルエステル鹽酸鹽として析出せしめたり。

グリコルエチルエステル鹽酸鹽を分離したる濾液は抵壓低温の許にて蒸發して鹽酸を出來得る限り去りエステル法によりて其他のアミノ酸類を分離せりアミノ酸エステルをエーテルによりて浸出したる後其殘滓を更に鹽酸を加へて溶解し此場合に於て生じたる鹽類を濾別し其濾液を抵壓低温の許にて蒸發して少量とあし更に生じたる鹽類を濾別せり分離したる鹽類は酒精を以て再三洗滌して出來得る限り濾液の鹽類に附著せるものを去り其の洗滌したる液は先の濾液と合し是れを更に減壓の許にて蒸發して少量と爲し再び濃鹽酸を加へ逆流冷却器を附し約五時間煮沸し次ぎて低壓の許にて蒸溜して舍利別狀と爲し再びエステル法によりて殘留せるアミノ酸類を分別せり各操作毎に其溶液と分離せる物質とに就きて窒素の定量を行ひ操作中に於ける損失の度を明かにせり其結果次の如し。

全 窒 素

加水分解液

鹵の絹層一〇〇瓦に對する窒素量

一八・一九一瓦

一七・七〇四

不溶解殘滓

結晶によりて得たるグリコルエチルエステル塩酸鹽

グリニコルエチルエステル鹽酸塩の濾液

一三・一〇

脱色に使用したる獸炭

第一回アミノ酸エステルのエーテル溶液(苛性曹達と炭酸曹達にてエステルを遊離せしめたる後)

四・六三

第一回アミノ酸エステルの蒸溜

第一蒸溜分(一八耗壓下にて湯浴上にて六〇度まで)

〇・七五

第二蒸溜分(一六耗壓下にて湯浴上にて九八度(長野縣上田市に於ける沸騰點)まで)

二・〇二

第三蒸溜分(〇・四耗壓下にて湯浴上にて九八度まで)

〇・一九

第四蒸溜分(〇・〇一耗壓下にて油浴上にて二〇〇度まで)

〇・三六

蒸溜殘滓

一・三八

アミノ酸エステルをエーテルにて浸出したる後の殘滓

六・二三

アルカリを中和したる場合に析出したる鹽類中

第二回アミノ酸エステルのエーテル溶液(苛性曹達と炭酸曹達にてエステルを遊離したる後)

四・〇三

第二回アミノ酸エステルの蒸溜

- 第一蒸溜分(一七耗壓下にて湯浴上にて六二度まで)
 - 第二蒸溜分(一八耗壓下にて湯浴上にて九八度まで)
 - 第三蒸溜分(二耗壓下にて湯浴上にて九八度まで)
 - 第四蒸溜分(〇・一耗壓下にて油浴上にて二〇〇度まで)
- 蒸溜残滓

アミノ酸エステルをエーテルにて浸出したる後の残滓

アミノ酸エステルの蒸溜によりて得たる各蒸溜分は常法によりて加水分解を行ひアミノ酸を分離せり、次ぎに分別蒸溜の結果を表示す。

第一回アミノ酸エステルの蒸溜

蒸溜分區	加熱装置	温度		壓力	蒸溜時間	アミノ酸エステルの收量	アミノ酸の收量
		蒸溜器内	蒸溜器外				
第一蒸溜分	湯浴	四九度	六〇度	一八耗	一〇・一五分	二六・五〇	四・二三
第二蒸溜分	湯浴	八三度	九八度	一六〇	〇・五〇	一六・八〇	一一・五三
第三蒸溜分	湯浴	八六度	九八度	〇・四	〇・四五	二・九二	〇・九八
第四蒸溜分	油浴	二三七	二〇〇	〇・一	一・一〇	六・六七	
蒸溜残滓						一〇・八五	

第二回アミノ酸エステルの蒸溜

蒸溜分區	加熱裝置	温度		壓力	蒸溜時間	アミノ酸エス ルテの收量	ア ミ 收 ノ 量
		蒸溜器内	蒸溜器外				
第一蒸溜分	湯浴	五〇度	六二度	一七 <small>新</small>	一〇〇 <small>時</small> 〇〇 <small>分</small>	一四・四八 <small>瓦</small>	二・八〇 <small>瓦</small>
第二蒸溜分	湯浴	九三	九八	一八	〇・五〇	一二・一二	七・七二
第三蒸溜分	湯浴	八八	九八	二	〇・三〇	一・七八	〇・三三
第四蒸溜分	油浴	一三二	二〇〇	〇・二	〇・四〇	五・七〇	三・一二
蒸溜殘滓						七・七一	

斯くの如くして得たる各蒸溜分區を蒸發して得たるアミノ酸類の混合物よりブロリンは酒精によりて浸出し
て分離し其他のアミノ酸類は一旦水に溶せしめたる後に其儘或は銅鹽を造りて分別結晶法によりて分離し各
分析によりて是れを決定せり最後に得たる各アミノ酸類の鹵の無水絹層一〇〇瓦に對する收量は次の如し但
しチロシンは後述せる如く別にはれを決定せり。

アミノ酸類 第一回操作に於ける收量 第二回操作に於ける收量 合計(無水絹層一〇〇瓦中)

グリココル 一三三・六三瓦 一・七九瓦 二五・四二瓦

アラニン 一三三・九六 八・六二 二二・五八

ロイシン 〇・五一 〇・一一 〇・六一

アスパラギン酸 〇・〇七 〇・〇四 〇・一一

グルタミン酸	存在	存在	存在
プロリン	〇・二三	〇・〇九	〇・三二
セリン	〇・八四	一・九三	二・七七
フェニルアラニン	〇・二五	—	〇・二五
チロシン	—	—	五・六八

(丙) 硫酸による加水分解

同種類の鹵層五〇瓦を取り二五%硫酸二〇〇ㇺを加へて一六時間逆流冷却器を付して煮沸し常法に従ひパリの濃溶液を加へて精密に硫酸を除去し低壓の許に於て蒸溜して濃厚なる液となし放置してチロシンを析出せしむチロシンの結晶を濾別したる後に濾液を蒸發して同操作を反覆す斯くするゝと再三結晶法によりてチロシンを析出せしむるゝと能はざるに到りて容量法によりて尙ほ微量に母液中に殘留せるチロシンを定量せり硫酸を中和するに當りて生じたる硫酸バリウムの沈澱は蒸溜水と共に數回煮沸し其濾液の全くミロン氏反應を呈せざるに到りて止め全濾液を合して是れを先に硫酸を除去したる液に加へてチロシンの分離に供せり各操作の間に於て一々窒素の定量を行ひ實驗中に於ける損失の量を明かにせり其結果次の如し。

鹵の無水絹層一〇〇瓦中

全 窒 素
 一八・一九一瓦

加水分解液

一七・三〇一

不溶解殘滓

〇・六二二

硫酸バリウム沈澱の濾液

一六・〇二七

硫酸バリウムの沈澱

〇・六〇一

析出したるチロシン

〇・四三八

脱色に使用したる獸炭

〇・五三七

斯くして分離し得たるチロシンの量は繭の絹層無水量一〇〇瓦に對して五・六八瓦なり。

第三、同絹層より分離したるセリシンの加水分解

(甲) 一般分析

(一) 供試材料

同種の絹層を精撰し不純物を去り温酒精にて浸出して可溶性物質を除き更にエーテルにて處理したる後能く乾燥せり。

(二) セリシンの分離

セリシンの分離法に就きては從來兩三の研究せられたるものあるのみクラメル氏 (E. Cramer: J. prakt. Chem., 1864, 96, 79) はセリシンの水溶液に醋酸鉛を加へて是を沈澱せりボンダイ氏 (S. Bondi: Z. physiol.

Chem., 1902, 34, 481) はセリシンの溶液を蒸發して少量となしれに酒精或は醋酸を加へて沈澱せしめたり
 F. Fischer: Z. physiol. Chem., 1901, 33, 177; 1902. 35, 221) は生絲を加壓装置中に置
 き水と共に一一八度に熱して得たる溶液を單に蒸發してセリシンを分離せり。

著者は前記の供試材料八八〇瓦を取り適當量の水を加へて加壓釜中に於て二氣壓の許にて二乃至三時間加然
 しセリシンを溶解せしめたる後に濾して絹層を分ち絹層は能く洗滌したる後に再び水を加へて前操作を反覆
 し其浸出液の全くピウレット反應を呈せざるに到りて止め濾して絹層を分離し浸出液は悉く是れを集め湯煎
 上に於て蒸發して舍利別狀に到らしめたる後之れをデシケーター中に貯へて乾燥せしめたり。
 セリシンの收量次の如し。

供 試 料

八八〇・瓦

分離せるセリシン

二一三・

供試料一〇〇瓦中のセリシン

二四・二

(三) 一般分析結果

前記の法により分離したるセリシンに就き一般分析を行ひ次の如き結果を得たり。

水 分

セリシン一〇〇瓦中

一〇〇八瓦

灰 分

一〇・二八

種々ある状態の窒素

無水セリシン 一〇〇瓦中

全 窒 素

一七・五〇瓦

二五%硫酸にて一五時間加水分解したる場合に溶解したる窒素

一四・三一

内燐ウオルフラム酸により沈澱せらるる窒素

二・二一

燐ウオルフラム酸により沈澱せられざる窒素

一一・一〇

二五%硫酸にて一五時間加水分解したる場合に不溶解窒素

三・一九

(乙)全加水分解

前述の法によりて得たるセリシン二〇〇瓦を九五%の酒精を以て三時間浸出して酒精に可溶性物質を除却せり其結果次の如し。

酒精に可溶性物質

五・四〇瓦

酒精に不可溶性物質

一一九四・六〇

酒精によりて純精にしたるセリシンを取り約三倍量の二五%硫酸を加へ逆流冷却器を附して一五時間煮沸したり分解液は濾して不溶解物を分ち不溶解物は數回洗滌してミロン氏反應無きに到らしめ其洗滌液は是れを濾液と合し低壓の許にて蒸發して容積を縮少し是れにバリタの濃厚なる溶液を加へて硫酸を精密に除去し生

じたる硫酸バリウムの沈澱を濾別せり硫酸バリウムの沈澱は再三水を加へて煮沸して浸出し其浸出液の全くミロン氏反應を呈せざるに到られむ斯くして得たる浸出液は硫酸バリウムの沈澱の濾液と合し蒸發して後血炭を以て脱色し尙ほ低壓の許にて濃縮しチロシンを結晶せしめたりチロシンの濾液は更に蒸發して濃厚となしチロシンを析出せしめ尙ほ同法を數回反覆して出來得る限り結晶法によりてチロシンを析出せしめ尙ほ殘れるものは比色法によりて定量せりチロシンの收量はセリシン一〇〇瓦に對して三・一八瓦あり。

チロシンを分離したる濾液は低壓の許にて蒸發して舍利別狀と爲し反覆無水酒精を加へて蒸發して水分を去り最後に無水酒精を加へ乾燥せる鹽酸瓦斯を通じて飽和せしめグリコロールをエチルエステル鹽酸鹽として分離せんと試みたりしが充分析出せしむること能はず依りて再び低溫低壓の許にて蒸溜して過剩ある鹽酸を去りエステル法によりてアミノ酸類を分離せり第一回アミノ酸エステルの分別蒸溜を行ひたる後エーテルによりて浸出せられざりし殘滓を鹽酸を加へて溶解し中和によりて生じたる鹽類は再三是れを濾別し次ぎて鹽酸瓦斯を通じて飽和せしめ生じたる鹽類は更に濾別し其濾液は逆流冷却器を附して六時間煮沸し然る後に低壓の許にて蒸發して舍利別狀と爲しエステル法によりて第二回アミノ酸エステルの分別蒸溜を行ひたり斯くして得たるアミノ酸エステルを加水分解し常法によりて各アミノ酸類を分離せり。

各操作の間に於て一々窒素の定量を行ひ實驗中に起る損失の量を明かにせり其結果次の如し

無水セリシン一〇〇瓦に對する窒素量

全室素

一七・五〇瓦

加水分解液

一四・三四

不溶解殘滓

三・一六

脱色に使用したる獸炭

〇・二四

硫酸バリウムの沈澱

〇・九二

硫酸バリウムの濾液

一二・三四

結晶によりて分離したるチロシン

〇・二五

第一回遊離アミノ酸エステルのエーテル溶液

三・〇三

第一回アミノ酸エステルの蒸溜

第一蒸溜分(三五耗壓下にて湯浴上六〇度迄)

〇・〇九

第二蒸溜分(一八耗壓下にて湯浴上九八度迄)

〇・三三

第三蒸溜分(四耗壓下にて湯浴上九八度迄)

〇・二三

第四蒸溜分(〇・〇一耗壓下にて油浴上二〇〇度迄)

一・〇〇

蒸溜殘滓

一・五四

アミノ酸エステルをエーテルにて浸出したる後の殘滓

九・二五

析出したる塩類

アミノ酸エステル塩酸鹽の水溶液

第二回アミノ酸エステルのエーテル溶液

第二回アミノ酸エステルの蒸溜

第一蒸溜分(一七耗壓下にて湯浴上六〇度迄)

第二蒸溜分(一六耗壓下にて湯浴上九八度迄)

第三蒸溜分(三耗壓下にて湯浴上九八度迄)

第四蒸溜分(〇・〇一耗壓下にて油浴上二〇〇度迄)

蒸溜殘滓

アミノ酸エステルをエーテルにて浸出したる後の殘滓

アミノ酸エステルの蒸溜によりて得たる各蒸溜分區は常法に従ひ加水分解を行ひアミノ酸を結晶せしめたり

其結果を擧ぐれば次の如し。

第一回アミノ酸エステルの蒸溜

蒸溜分區	加熱裝置	溫度		壓力	蒸溜時間	アミノ酸エステルの收量	アミノ酸の收量
		蒸溜器内	蒸溜器外				
第一蒸溜分	湯浴	四五度	六〇度	三五 <small>耗</small>	四五 <small>分</small>	四五 <small>元</small>	〇・七五 <small>元</small>
第二蒸溜分	湯浴	七四	九八	一八 <small>耗</small>	三〇 <small>分</small>	九・二	五・一〇

第二回アミノ酸エステルの蒸溜

第三蒸溜分	湯	浴	七二	九八	四・	二・五	五・六五	二・三〇
第四蒸溜分	油	浴	—	二〇〇	〇・一	一・〇〇	二・〇〇	一〇・九〇
蒸溜残滓	滓	—	—	—	—	—	—	九・五〇

蒸溜分區	加熱裝置	温		壓	力	蒸溜時間	アミノ酸エステルの收量	アミ收量
		蒸溜器内	蒸溜器外					
第一蒸溜分	湯	浴	四二度	六〇度	一七・	四〇分	三〇・六〇	一・五
第二蒸溜分	湯	浴	七七	九八	一六・	三五	一〇・九六	五・〇五
第三蒸溜分	湯	浴	八三	九八	三・	四五	七・六〇	二・六五
第四蒸溜分	油	浴	一二四	二一〇	〇・一	一・四五	二六・四五	—
蒸溜残滓	滓	—	—	—	—	—	—	九・六五

此の如くして分離し得たるアミノ酸は分別結晶法によりて各アミノ酸類を分ち更に銅鹽を造りて分別結晶法によりて是れを分ち各々分析によりて是等を決定せり但しプロリンは各蒸溜分區を酒精と共に煮沸して是れを分ちフェルアラニンは第四蒸溜分區に水を加へエーテルによりて浸出し更に鹽酸鹽を造りて結晶せしめて分離せり斯くして最後に得られたる各アミノ酸類の收量は次の如し。

アミノ酸類 第及第二回蒸溜に於る總量 無水セリシン一〇〇瓦中 酒精に依りて浸出したる無水セリシン一〇〇瓦中

グリコシル	七・六四瓦	三・八六瓦	三・九三瓦
アラニン	六・八六	三・四七	三・五三
ロイシン	〇・七八	〇・三九	〇・四
アスパラギン酸	七・七三	三・九一	三・九七
グルタミン酸	一・六	〇・八一	〇・八二
プロリン	〇・六七	〇・三五	〇・三五
セリン	一・六六	五・八九	五・九九
フェニルアラニン	〇・九六	〇・四九	〇・四九
チロシン	—	三・一八	三・二七

第四、分離したるアミノ酸類の決定

分離したるアミノ酸類を決定するに當りては多數同様なる分析を反覆せり左に擧ぐるは其一例に過ぎざるなり。

(一) グリコシル グリコシルはエチルエステル鹽酸鹽として其熔融點一四三度を得たり

尙ほ銅鹽〇・一三六〇瓦より酸化銅〇・〇四七〇瓦を得たり。

計算 數($NH_2 \cdot CH_2 \cdot COO$) $_2 \cdot Cu + H_2O \times 2$ (7)

二七・六八%銅

實 驗 數

二七・六五%銅

(二) アラニン アラニン〇・三四七四瓦(無水)を取りキエルダール氏法によりて窒素〇・五四三五瓦を得たり。

計 算 數($C_3H_7O_2N$ より)

一五・七三%窒素

實 驗 數

一五・六四%窒素

銅塩〇・一五三〇瓦より酸化銅〇・〇四九八瓦を得たり。

計 算 數($(C_3H_7O_2N)_2Cu$ として)

二六・五二%銅

實 驗 數

二六・〇一%銅

(三) ロイシン 銅塩〇・四五六瓦より酸化銅〇・〇一〇八瓦を得たり。

計 算 數($(C_6H_{12}NO_2)_2Cu$ として)

一九・六六%銅

實 驗 數

一八・九五%銅

(四) アスパラギン酸 銅塩〇・〇七三三瓦より酸化銅〇・〇二二〇瓦を得たり。

計 算 數($(Cu_2H_5NO_4 + 4\frac{1}{2}H_2O)$ として)

二三・〇六%銅

實 驗 數

二三・二四%銅

(五) グルタミン酸 銅塩〇・〇九四二瓦を燃焼して酸化銅〇・〇三四四瓦を得たり。

計 算 數($CuC_5H_7NO_4$ として)

三〇・四七%銅

實驗 數

(六)セリン 銅鹽〇・一四四九瓦より酸化銅〇・〇三三二瓦を得たり。

二九・五四%銅

計算 數(Cu(C₂H₅O₂N₂・2H₂O))

二三・四〇%銅

實驗 數

二二・九一%銅

尙ほフェニルアラニンは鹽酸鹽として決定しプロリンは酒精に可溶性及銅鹽の性質によりて決定せり少量にして分析によりて決定するに到らずチロシンは其結晶、反應及水に對する溶解性等より充分決定する事を得たるを以て分析を行はず。

第五、結 論

(一)以上の結果を著者が今日まで得たる兩三の家蠶種の繭の絹層に就きての加水分解結果に比すれば次の如し

(1)金城 又 昔(一化性 春蠶)

(2)臺灣在來種(多化性)

大 和 錦(二化性 秋蠶)

グリココル 二九・三九%

二四・一九%

二五・四二%

アラニン 一六・七二

一三・九四

二二・五八

ロイシン 一・四七

〇・六〇

〇・六一

アスパラギン酸 〇・〇三

〇・四一

〇・一一

グルタミン酸 〇・〇二二

存在

存在

ブ	ロ	リ	ン	〇・一五六	〇・〇八	〇・三二二
セ	リ	ン		三・〇〇一	〇・三三三	二・七七七
チ	ロ	シ	ン	四・七二二	三・八九	五・六八
フ	エ	ニ	ル	アラニン	〇・六四	〇・八四
						〇・二五

(1) 及 (2) 井上柳梧、岩岡末彦、東京化學會誌第三六帙二二頁

即ち二化性秋蠶大和錦種の繭の絹層の組成分は一化性春蠶金城又昔に比して甚だ相類似せり其組成分たるアミノ酸類中グリコロール、アラニン及チロシンは他に比して著しく多量なり而してグリコロールは一化性金城又昔に於て稍多く是れに反してアラニンは二化性大和錦種の方却つて稍多量なるは兩者の異點とあす然し是れ大なる意味あるものとは考へられざるなり實際品質上より謂ふも此兩者は甚だ相類似せむものにして多化性臺灣在來種とは其品質及化學的組成上より云ふも大に異れり要するに二化性秋蠶種の繭の絹層の化學的組成も其品質の相類似せるものに於ては一化性春蠶種の繭の絹層と大なる差異を有するものにあらざるなり。

(二) セリシンの加水分解によりて得たる結果を今日まで研究せられたる結果に比すれば次の如し。

グ	リ	コ	ロ	ル	〇・一〇二%	一・二%	一・五%	三・九三%
イ	タ	リ	シ	ン	(1) 伊太利絹	(2) カントン絹	(3) 歐洲種絹	秋蠶大和錦種の繭のセリシン
ア	ラ	ニ	ン		五・〇	九・二	九・八	三・五三

ロイシン		五・〇	四・八	〇・四
アスパラギン酸		二・五	二・八	三・九一
グルタミン酸		二・〇	一・八	三・〇〇
プロリン		二・五	三・〇	〇・三五
セリン	六・六	五・八	五・四	五・九九
チロシン	五・〇	二・三	一・〇	三・二七
フェニルアラニン		〇・六	〇・三	〇・四九
アルギニン	存在			
ヒスチジン	四・〇			

(1) E. Fischer u. A. Skita: Z. physiol. Chem., 1901, **33**, 177; 1902, **35**, 221.

(2) E. Alderhuden u. W. W. Worms: Z. physiol. Chem., 1909, **62**, 142.

(3) F. W. Strauch: Z. physiol. Chem., 1911, **71**, 365.

以上の結果よりして二化性秋蠶大和錦の絹層より分離したるセリシンは今日まで研究せられたるセリシンとは稍其組成を異にし即ち前表に於けるが如くグリココルの量稍多くしてアラニンは比較的少量なり而してロイシンは著しく少量ありセリンが他のアミノ酸類に比して多量なる點は何れも同様あり今日まで研究せられ

たるセリシンは主として春蠶種のセリシンなるを以て秋蠶種のセリシンは是れに比して差異ありと謂ふを得べし。

一般に秋蠶種の繭の絹層は春蠶種に比して溶解性窒素量大にして線絲に際し絲縷の解符の良好あるは其のセリシンの化學的組織を異にし是れが爲に温水に對して其溶解性の一層大なるによるからんか。

(三) 二化性秋蠶大和錦種の繭の絹層中のセリシンの量は二四・二%なり是れによりて大和錦種の繭のフィブロイン及セリシン中に於けるアミノ酸類の分布は次の如し。

繭の絹層一〇〇瓦中

フィブロインを構成せる量

グリココル 二四・四九瓦

アラニン 二一・七四

ロイシン 〇・五四

アスパラギン酸 —

グルタミン酸 —

プロリン 〇・二四

セリン 一・三二

繭の絹層一〇〇瓦中

セリシンを構成せる量

〇・九三瓦

〇・八四

〇・〇九

〇・九五

〇・七三

〇・〇八

一・四五

チロシン

四〇九一

〇〇七七

フェニルアラニン

〇〇一二

〇〇一一

右の結果より繭の絹層を加水分解したる場合に於けるセリン、アスパラギン酸及グルタミン酸等の大部分はセリン中に是れに反してグリコル、アラニン及チロシンは大部分アイブロイン中に含有せらるゝと推論せらるゝなり。