

# 蠶繭の再乾に関する研究 II

乾燥条件と乾燥速度に就いて

白 井 美 明 \*

(1951年 12月 8日 受理)

Yoshiaki SHIRAI : STUDIES ON THE REDRYING OF COCOONS II.  
RELATION BETWEEN DRYING CONDITIONS AND DRYING SPEED

## 緒 言

第1報<sup>(1)</sup>に於いて再乾の温度を変化した場合の乾燥速度を求めた。蚕繭には幾多の品種的、形態的の差があり更に乾燥条件も種々に変更されるので、本報に於いては再乾の乾燥速度に及ぼす乾燥温度、風向及び繭付量の影響を求めた。その結果再乾に於いては繭層の構造に依つて乾燥速度に殆んど差を認めなかつた。然し乍ら繭層の構造如何は其の水蒸気透過性を変化し、乾燥速度に影響するものとする。依つて繭の乾燥中に於ける繭層水蒸気透過性の影響を併せて推定した。

## 乾燥条件と乾燥速度に就いて

### 1. 実験方法

#### (i) 試 料

昭和25年度本半部産春蚕繭欧18号、支108号及び夏蚕繭日115号×支108号を用いた。

その繭質の概要は右表の通りである。

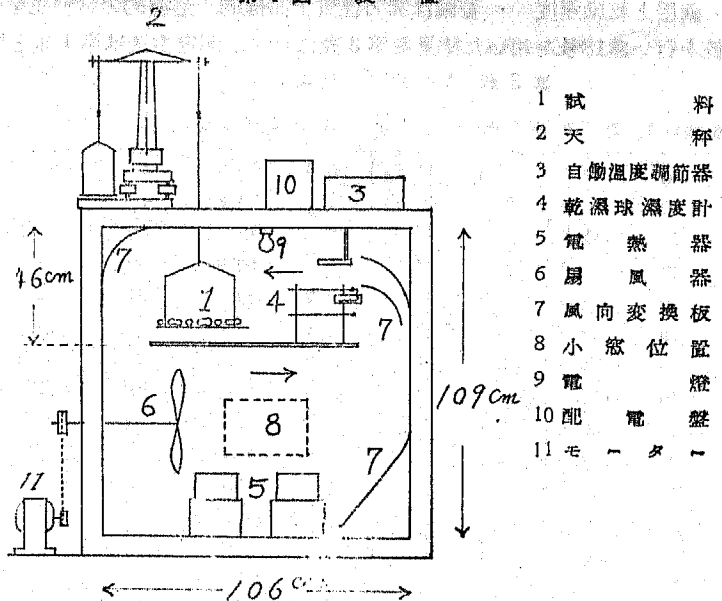
#### (ii) 乾燥装置

著者考案の対流式乾燥機を用いた。その略図を第1図に示した。即ち箱型木製の容器内を保温材を介してトタン張りとし、これを上下二室に区分し、上部を乾燥室、下部を空気予熱室とした。乾燥空気は扇風機で矢印方向に循環させ、実験中0.55 m/secで一定速度とした。温度の調節方法は空気予熱室前面に設けた小窓を開閉し、使用空気の交換に依つて行つた。

普通の大気では70°Cに予熱されると関係湿度約10%以下を示す<sup>(2)</sup>ので、乾燥温度が10%以上の時は之に依つて調節が可能である。

	欧 18 号	支 108 号	日 115 号×支 108 号
繭層量歩合	20.01%	22.50%	20.62%
対 1 立粒数	93粒	84粒	97粒
対 100 粒数	220粒	208粒	200粒

第 1 図 装 置



\* 富州大学繊維学部製糸原科学研究室

## (iii) 実験条件

各試料の初乾は第1表の如くした。

第1表 初乾条件

蚕品種名	乾満温度	乾満湿度	乾満程度
欧 18 号	80°C	23%	59.0%
支 108 号	"	22	54.2
日115号×支108号	"	21	55.0

備考 各區は一粒並とし500匁宛とした。

この初乾満を用いて第2表の如く再乾を行つた。

第2表 再乾条件

区別	蚕品種名	供試満数	満付量	風向	乾燥温度	乾燥湿度	乾 満 程 度	
							再 乾 前	再 乾 后
A	欧 18 号	150粒	1粒並	平 行	80°C	15%	56.0%	40.3%
	支 108 号	"	"	"	"	"	53.0	40.4
B	欧 18 号	"	"	"	"	21	56.8	40.2
	"	"	"	"	"	19	56.1	40.8
C	欧 18 号	"	"	垂 直	"	21	56.6	39.8
D	日115号 × 支108号	125	"	平 行	70°C	19	54.4	40.4
	"	190	1.5粒並	"	"	"	52.8	40.2
	"	250	2.0 "	"	"	"	54.0	40.6
	"	380	3.0 "	"	"	"	52.1	39.9

備考 風向は満並列面に対する方向を以て表わした。D区は周辺の影響を防ぐ為満粒層と同一高さの厚紙を以て側面を掩つた。

## 2. 実験結果

満種と乾燥速度 蚕満は其の性質上品種的、形態的の試料差を免れない。故に第2表のA区の再乾を行い欧18号を用いた結果を第3表に示す。測定方法は第1報と同様な取扱をした。

第3表 A区 欧18号 乾燥経過

乾燥時間	満 重	蒸発水分	含有水分	含 水 率	乾満程度	乾満温度	乾満湿度
0	143.4g	0g	47.8g	50.0%	56.0%	80°C	13%
10	137.8	5.6	42.2	44.1	53.8	78	16
20	133.9	3.9	38.3	40.1	52.3	79	15
30	130.4	3.5	34.8	36.4	50.9	80	14
40	127.3	3.1	31.7	33.2	49.7	81	14
50	124.4	2.9	28.8	30.1	48.6	80	16
60	121.6	2.8	26.0	27.2	47.5	"	15
70	118.9	2.7	23.3	24.4	46.4	"	15
80	116.4	2.4	20.9	21.9	45.5	81	14
90	114.4	2.1	18.8	19.7	44.7	80	15
110	110.8	3.6	15.2	15.9	43.3	"	15
130	107.7	3.1	12.1	12.7	42.1	"	15
150	105.3	2.4	9.7	10.1	41.1	79	16
170	103.2	2.1	7.6	7.9	40.3	80	14

備考

生満重量 256g 無水満重 96.6g

蒸発水分は各測定時間の間の満重差

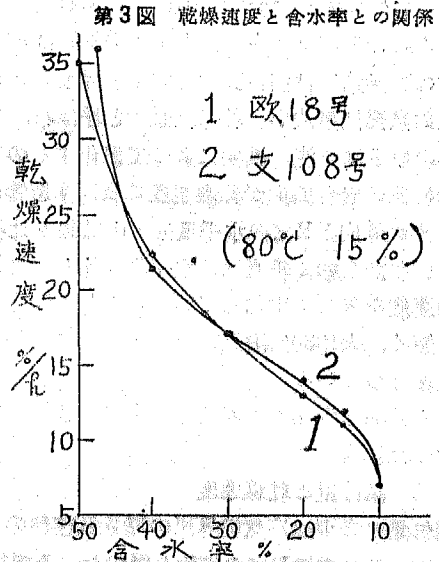
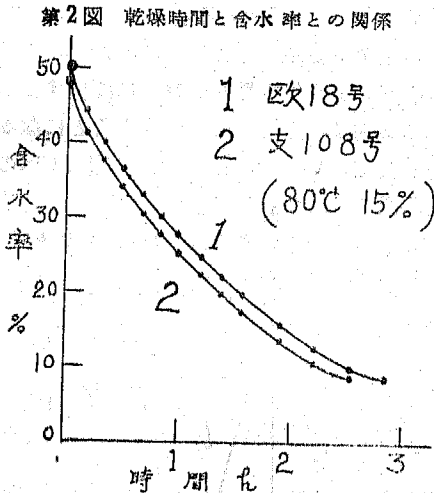
含有水分 = 満重 - 無水満重

含 水 率 = 含有水分 ÷ 無水満重 × 100

乾満程度 = 乾満重量 ÷ 生満重量 × 100

無水重量は 105 ± 5°C の恒温乾燥で恒量となつた時の値とした。

以上の測定結果を第2図に示した。第2図の曲線から乾燥速度を求め、乾燥速度と含水率の関係を示すと第3図の如くである。乾燥速度は各測定時に於て単位時間内に变化する含水率の割合〔%/h〕を以て示した。前報に用いた〔g/h粒〕で表わす乾燥速度は含有水分の減少速度を示すものである。無水繭重が異なる時は含水率の減少速度と含有水分の減少速度とは一致しない。



第3図では前報と同様に乾燥速度曲線の初期に於いて異状部を示した。亦この曲線は使用した両品種繭の間に相違を認めることは出来なかつた。即ち乾燥条件のみの支配を受けると推定することが出来る。

乾燥条件としては温度、湿度、繭付量及び室内気流の速度、方向が考えられる。以下温度、繭付量及び気流方向と乾燥速度との関係に就いて此の方法で実験した結果を示す。

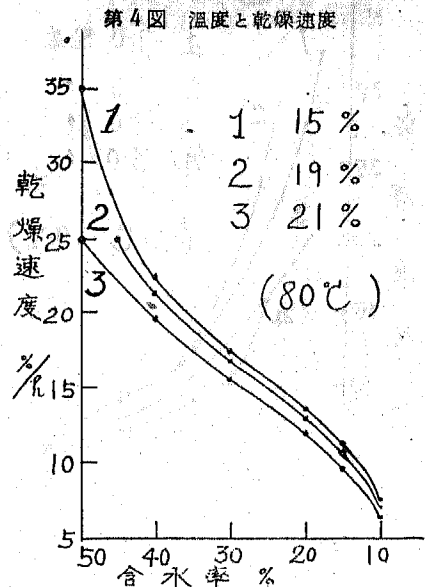
#### (i) 湿度と乾燥速度

実験は第2表のA、B区を使用し含水率と乾燥速度との関係を求め、その結果を第4図に示した。

即ち再乾初期に於いて湿度の影響が多く、含水率10%以下になると影響が少くなる。

個体の乾燥に於いて乾燥湿度の影響は表面蒸発に多く現われ、水分の個体内拡散には余り現われない<sup>(4)</sup>。再乾の初期に於いて繭層水分は吸湿に依つて増加している。又繭層水分は内部拡散が容易なので表面蒸発を比較的多く行ふ<sup>(4)</sup>。従つて繭層の乾燥には湿度の影響が多く現われる。然るに再乾時の蛹体乾燥は減率乾燥期間に在つて其の乾燥速度を支配するものは蛹体内水分の拡散速度である。故に蛹体では湿度の影響が少い。更に蛹体乾燥時間は繭層乾燥時間に比し甚しく長い。その結果第4図の如き現象を現わしたものと考える。

湿度の影響の少い期間は比較的長いので此の期間の乾燥



速度が再乾所要時間を支配すると考える。本実験に使用した湿度の範囲では所要時間に僅少の差しか認められなかつたので、この程度の湿度差では再乾所要時間に及ぼす湿度の影響は極めて僅かであると思ふ。將來この湿度差を増加して実験する予定である。

### (ii) 風向と乾燥速度

一般に個体表面には摩擦力の爲に運動を制約された空氣の層がある。この層は空氣境界層と呼ばれている。この境界層中では水蒸氣の移動は専ら分子拡散に<sup>(6)</sup>依つて行われる。

個体の乾燥速度は個体表面と空氣境界層外に存在する水蒸氣濃度の差に比例するが、この比例常数は表面蒸発係数或いは乾燥係数<sup>(7)</sup>と呼ばれ、分子拡散の速さと空氣境界層の厚さに関係する。空氣境界層の厚さは風速、風向によつて変化するので、風速、風向は乾燥速度に関係することになる。

繭乾燥の場合風向が乾燥速度に及ぼす影響は求められて居ないと考えるので第2表のC区の繭に對する垂直風向とB区の水平風向との結果を比較して第5図に示した。

図に明かな如く垂直区は水平区に比して再乾初期に於ける乾燥速度を著しく増加している。然し乾燥速度を増加した期間は短く、大体30%附近迄で、その後は水平区と殆んど同じ速度をとつてゐる。

即ち風向を変化しても乾燥速度に大きな差は出來ないことを知つた。

### (iii) 繭付量と乾燥速度

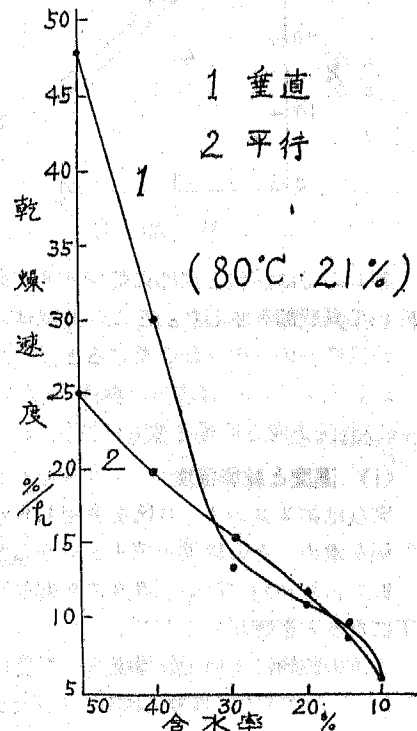
繭付量の多少は空氣境界層の厚さ及び熱の供給状態を変えるので、第2表のD区の実験を行つた。その結果を第6図に示す。

即ち曲線は全体として稍下方に移動したが乾燥速度に及ぼす繭付量の影響は湿度、風向の場合と同様に再乾初期に多く、末期に少かつた。又繭付量の影響の多い期間も短かつた。乾燥速度曲線が全体として稍下方に移動したのは乾燥温度が湿度、風向の実験の場合より低い爲である。然し乍ら乾燥速度に及ぼす繭付量の影響割合は初期に於いて風向の影響割合に次いで多く、末期に於いて最も多い。

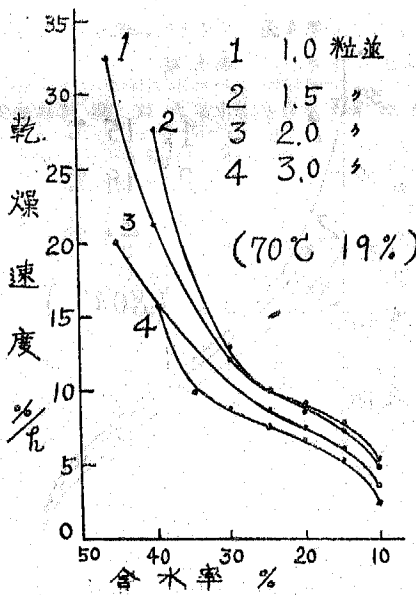
### 3. 考 察

本実験の範囲では湿度、風向、繭付量が乾燥速度に及ぼす影響は再乾初期の30~60minとそれ以後の期間に於いて異なる。初期に於いては乾燥速度に及ぼす影響は風向、繭付量、湿度の順に減少した。又この期間に本実験条件に於いて含水率約10%を減少した。更に第3図に見る如くこの期間は乾燥

第5図 風向と乾燥速度



第6図 繭付量と乾燥速度



速度曲線が異状を呈する。乾燥速度曲線の異状部は第1報に述べた如く繭層吸湿水分の再放出の爲現われるので、この繭層吸湿水分の再放出に対する影響は風向、繭付量、湿度の順に減少すると思つる。

乾燥速度曲線の異状部を経過した後は、乾燥速度に及ぼす影響は繭付量、湿度、風向の順に減少した。この部分に於いては繭層水分は僅少で、乾燥速度を支配するものは主として蛹体水分の減少速度である。蛹体水分の減少速度は繭腔内の空気条件に依つて左右される。従つて繭腔内の空気条件に及ぼす影響は繭付量、湿度、風向の順に減少すると考える。

### 繭層の水蒸気透過性に就いて

蚕繭の乾燥に於いて繭層の乾燥は蛹体の乾燥に此し甚だ容易<sup>(7)</sup>である。その結果再乾に於ける乾燥速度曲線は其の最初に異状部を呈する。異状部を経過した後は主として繭中蛹から発生した水蒸気が繭層を透過する。この水蒸気透過性の難易に依つて繭腔内の空気条件、繭層の含水率は支配される。従つて繭層の水蒸気透過性は繭の乾燥速度のみならずセリシンの性質に影響すると考える。

#### 1. 論 義

多孔性の物質中を水蒸気が通過する場合は拡散の法則が成立する<sup>(8)</sup>。即ちW量の水蒸気がt時間にxの厚さの板を通るものとし、その板の通過面積をA、板の両側にある空気中の水蒸気圧差をp、板の中の水蒸気拡散係数をDとするときは、

$$W = \frac{DA}{x} p t$$

である。然し乍ら繭層は水蒸気の透過に際し収着、凝縮、蒸発等を起すものと考えられ<sup>(9)</sup>、拡散の法則はそのまゝ繭層の場合に成立しないであろう。然し透過開始後若干時間を経過したる後はある平衡状態を生じ、結果的に比較的簡単な現象の如く観察され、従つてこの現象を支配する因子は簡単なものになる<sup>(10)</sup>。

#### 2. 実験方法

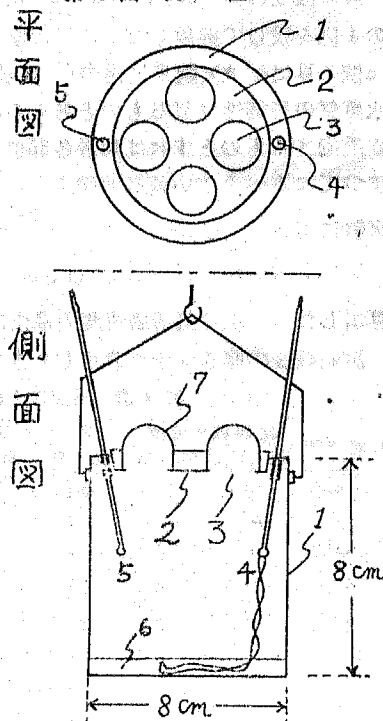
##### (i) 試料

昭和26年度本学部産春蚕繭日115号×支108号を用いた。この生繭繭層を切開し室温中で硝子容器に密封して貯えた。又試料の繭長、繭巾の平均値は夫々3.48 cm、1.95 cmであつた。此の繭は俵形なので平均繭層表面積は21.3 cm<sup>2</sup>である。

##### (ii) 装置

生繭乾燥条件と同一条件で繭層の水蒸気透過量を求めることは比較的困難である。それは可成高温中であり、吸湿が容易な繭層である爲に水蒸気の透過が甚だ容易<sup>(11)</sup>となるからである。依つて水を入れた容器を試料で掩い、繭層の内外に於ける水蒸気圧差に対する透過水蒸気量を測ることにした。測定装置を第7図に示した。装置はトタン製円筒容器(1)に擦り合せ部を介して密封できる蓋(2)を設けたものである。蓋には4個の水蒸気脱出孔(3)を有する。水蒸気脱出孔は直径1.5 cmの円形孔で、試料で封することが出来る。試料(7)は長軸に垂直に切開し其の椀状繭層の高さを繭長の二分の一とした。従つて1回

第7図 装置



の実験には4個の椀状藁層を用いる。藁層の水蒸気透過量は甚だ多いので試料の切開孔の縁には小麦粉糊、蓋の擦り合せ部にはワセリンを塗付して封する様にした。容器には定量(5cc)の水(6)を入れ、この水を利用して濕球温度計(4)を設けた。又乾球温度計は輻射熱の影響を考慮して容器中で濕球温度計と対照の位置を探らしめた。尙蓋は準備用として数個用意した。その内の一個には水蒸気脱出孔を有しない。

### (iii) 測定方法

本装置を第1図乾燥機の試料位置に收容し、装置全体の温度を乾燥機内温度と一致させた。その方法は水蒸気脱出孔のない蓋を用い装置内の水蒸気の脱出を止めて行うことにした。之は藁層の内外の温度差をなくす爲である。従つてこの際濕球示度は乾球示度に一致する。予め試料で水蒸気脱出孔を封じ、室温で乾燥した蓋を用意しておく。装置温度と乾燥機内温度とが一致した時速かに用意した蓋を施した。蓋を取り替えた時刻を以て実験開始時間とした。然る后本装置の全重量及び装置内外の濕度を測定した。機内空氣の攪拌を行わないので風速は殆んど零と考えた。

以上の方法に依つて散逸水蒸気量を測定したので試料中に最初から含まれる水分の蒸発経過を透過水蒸気量の散逸経過から差引くことは出来ない。故に若干時間を経過し装置内の関係湿度が一定となつた后透過水蒸気量を求めることにした。又装置内の関係湿度が一定である時は水蒸気透過がある平衡に達していると考ええる。

### (iv) 実験条件

実験区は温度別、藁層の厚さ別に行い、装置の水蒸気脱出孔を藁層で封じない場合を対照区とした。

実験温度は50, 60, 70, 80, 90°Cに変化し、藁層の厚さは0.0185, 0.014, 0.0204, 0.0239 g/cm<sup>2</sup>の4区を設けて実験した。藁層の厚さの表示法は藁層重(g)/藁表面積(cm<sup>2</sup>)を用いた。又藁層表面積の算出は $\pi \times \text{藁長} \times \text{藁巾}$ <sup>(12)</sup>に依つた。藁層の各部分に於いて藁層の構造、厚さ<sup>(13)</sup>等が異なるので水蒸気の透過性は異なるものとする。然し乍ら生藁乾燥中に於いて全藁層を胴体から蒸発した水蒸気が透過するものとすれば藁層各部位に於ける水蒸気透過量の合計が藁腔内の水蒸気濃度を支配する。依つてなるべく広い藁層面積を通る水蒸気透過量を求める様にした。

実験に用いた藁層表面積は $\sum_1^4 \frac{\pi \cdot L \cdot B}{2}$ である。但しBは藁巾、Lは藁長である。

又本装置の濕度計周辺と椀状藁層内側とに於ける水蒸気の濃度勾配は無視<sup>(14)</sup>した。以上の方法で算出したので水蒸気透過速度の単位は $\left[ \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2} \cdot \text{mmHg} \cdot \text{h} - \frac{\text{gr}}{\text{cm}^2} \right]$ となる。

試料藁層の厚さは予め測定しおき、一回の実験に用いる4個の藁層の厚さを同一ならしめた。

第4表 対照区水蒸気脱出量

経過時間	乾燥機内温度		装置内温度		装置重量	水蒸気脱出量
	乾球	濕球	乾球	濕球		
0min	70°C	44°C	64°C	57°C	84.50g	— g/15min
15	〃	〃	64	57	83.50	1.00
30	〃	〃	65	58	82.40	1.10
45	69	42	64	56	81.35	1.05
60	70	43	65	56	80.25	1.10
75	69	45	65	57	79.15	1.10
90	69	43	64	58	78.05	1.10
平均	69.6	43.6	64.4	57.0	—	1.075

### 3. 実験結果

対照区の水蒸気脱出量を求めて第4表及び第5表の結果を得た。

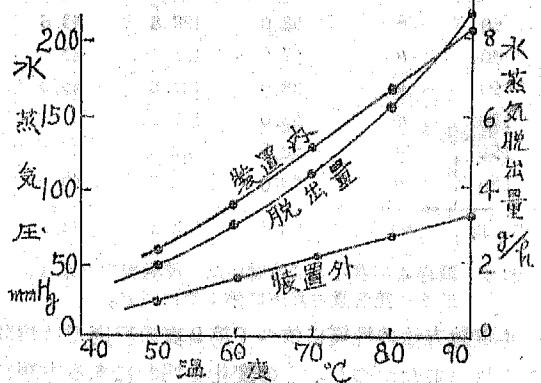
即ち温度一定の時は水蒸気の脱出量は一定である。又水蒸気の脱出量は昇温に伴つて指数曲線的に増加する。

備考 測定温度70°C区 経過時間は装置内水蒸気圧が平衡になつた時から起算した。脱出水蒸気量は各測定時に於ける装置重量の重量差。

第5表 対象区温度別水蒸気脱出量

温度	乾燥機内		装置内		水蒸気圧差	水蒸気脱出量	
	温度	水蒸気圧	温度	水蒸気圧			
90°C	86°C	mmHg	81°C	mmHg	mmHg	8.74g/h	
80	76	83.6	72	217.7	134.1	6.40	備考 水蒸気圧は $P = P_w - 0.5(t - t_w)$ に依つて計算した <sup>9)</sup> 。t は乾球温度, $t_w$ は湿球温度 $P_w$ は $t_w$ に於ける水蒸気圧。
70	70	68.2	64	170.1	101.9	4.30	
60	60	55.3	55	126.3	71.0	2.90	
50	50	40.7	48	85.0	48.3	1.96	
		26.7		54.8	28.1		

第8図 対照区の水蒸気圧と水蒸気脱出量



第6表 蘭層内外の温度差

蘭外温度	50.5°C	59.9	70.0	80.0	89.2
蘭内温度	50.4	58.4	68.2	78.0	85.2
温度差	0.1	1.5	1.8	2.0	4.0

備考 乾燥機は±1.5°Cの範囲で調節出来る。

第5表の結果を図示すれば第8図の如くである。第5表中の乾燥機内温度と装置内温度とは一致しなかつた。この温度差は水の蒸発熱が水の比熱に比して大きい爲<sup>(15)</sup>である。

対照区と同様に水蒸気が蘭層を透過する場合にもこの温度差が現われた。之を第6表に示した。

即ち最初にこの温度差をなくして実験を開始したのであるが装置の性質に依つて水蒸気の透過量が平衡状態に達した時この程度の温度差を生じた。実際の生蘭乾燥に於いて蘭腔内外の温度差は或る乾燥程度迄は数度の差があり、<sup>(16)(17)</sup> 蘭からの水分蒸発が止んだ時温度差はなくなるので本実験でもこの程度の温度差を許容して実験した。

対照区は水蒸気の脱出に最も抵抗を與えない。従つて脱出を開始してから装置内水蒸気濃度が平衡状態を呈する迄の時間は最も長くなる。依つて対照区を用いてこの平衡状態になる迄の時間を求めた。その結果を第7表及び第8表に示した。

第7表 装置内水蒸気濃度の変化

経過時間	乾燥機内示度		装置内示度	
	乾球	湿球	乾球	湿球
0 min	50.0°C	32.0°C	50.0°C	50.0°C
10	"	"	48.5	46.0
20	"	"	49.0	45.5
30	"	"	"	44.5
40	"	31.5	"	"
50	"	32.0	"	"
120	"	"	"	"
180	"	"	"	"

備考 経過時間は装置の水蒸気脱出孔を開いた時刻から起算した。

第8表

温度別水蒸気濃度平衡時間

乾燥機内平均温度	平衡状態に至る迄の時間
50.0°C	30min
60.2	30
70.4	20
79.8	20
90.0	20

即ち各温度に於ける装置内水蒸気がその脱出を開始してから平衡状態を呈する迄の時間は30min、以内である。故に実験区の蘭層水蒸気透過量は実験開始後30min、経過した時から180min、迄の平均値

とした。

実験区の測定結果の一例を第9表に示した。

第9表 藁層の水蒸気透過量 藁層の厚さ  $0.0207 \text{ g/cm}^2$  実験温度  $60^\circ\text{C}$  水蒸気透過面積  $43.5\text{cm}^2$

経過時間 min	藁外温度 $^\circ\text{C}$	藁内温度 $^\circ\text{C}$	蒸 気 圧			装置重量 g	透 過 水蒸気量 g	対1時間 透 過 量 g	水 蒸 気 透 過 速 度
			藁 内 mmHg	藁 外 mmHg	差 mmHg				
0	60	60.0	149.4	38.7	110.7	82.15	—	—	—
10	"	59.0	135.6	"	96.9	81.90	0.25	1.50	0.017
20	"	58.5	129.1	"	90.4	81.75	0.15	0.90	0.012
30	59	57.5	123.1	42.4	80.7	81.60	"	"	0.012
40	60	58.5	122.6	41.9	80.7	81.45	"	"	0.012
50	"	58.0	122.8	43.6	79.2	81.30	"	"	0.013
60	"	57.5	123.1	43.6	79.5	81.15	"	"	0.013
90	"	58.0	122.8	45.3	77.5	80.75	0.40	0.80	0.012
120	"	58.0	122.8	41.9	80.9	80.35	"	"	0.011
150	"	58.5	122.6	45.3	77.3	79.95	"	"	0.011
180	"	59.0	122.3	45.3	77.0	79.55	"	"	0.012
平 均	59.2	58.4	122.8	43.7	79.1	—	—	0.85	0.012

備考 藁内及び藁外とは装置内及び乾燥機内を示す。

透過水蒸気量の算出は第1表に同じ。

水蒸気圧の算出は第2表に同じ。

平均値は経過時間30min以後の値8個を用いた。

本実験方法の性質に依つて第9表の程度では時間の経過に伴う水蒸気透過速度の変化を明かにすることは出来なかつた。この変化を明かにする方法については考究中である。但し第9表中の水蒸気圧差には第5表に示した装置の抵抗に依つて生ずる水蒸気圧差が加算されている。その加算されている水蒸気圧差は第8図の水蒸気胎出量曲線から補外法によつて求めると僅少であることが推定される。

次に温度を変えた場合の藁層水蒸気透過量を求め第10表に示した。

温度を変えると

第10表 温度別藁層水蒸気透過量

第5表に示した対 照区の影響が変化 するので温度別透 過速度を比較する ことは出来ない。 故に藁層の水蒸気	温 度	水蒸気透過量	水 蒸 気 圧 差	藁 層 の 厚 さ	藁 層 面 積	水蒸気透過速度
	$90^\circ\text{C}$	$3.55 \text{ g/h}$	$209.4 \text{ mmHg}$	$0.0205 \text{ g/cm}^2$	$40.8 \text{ cm}^2$	0.0208
	80	2.73	157.5	0.0210	46.2	0.0176
	70	1.53	117.5	0.0207	43.8	0.0143
	60	0.85	79.1	0.0207	43.5	0.0120
	50	0.54	55.8	0.0204	42.1	0.0113

透過抵抗を求めた。藁層の有無に依つて装置内の水蒸気の発散は妨けられる。従つて脱孔を封じた藁層の性質に依つて藁層内外の水蒸気圧差は変化する。この水蒸気圧差の変化量に対する発散を妨けられた水蒸気量の割合を以て藁層の水蒸気透過抵抗とした。その結果を第11表に示した。

第11表 温度別藁層水蒸気透過抵抗

温 度 $^\circ\text{C}$	水 蒸 気 発 生 量			水 蒸 気 圧 差			水 蒸 気 透 過 抵 抗	備 考
	対 照 区 g/h	実 験 区 g/h	差 g/h	対 照 区 mmHg	実 験 区 mmHg	差 mmHg		
90	8.74	3.55	5.19	134.1	209.4	75.3	0.069	水蒸気透過抵抗
80	6.40	2.73	3.67	101.9	157.0	55.1	0.067	水蒸気透過量の差
70	4.30	1.53	2.77	71.0	117.5	46.5	0.060	水蒸気圧差の差
60	2.90	0.85	2.05	48.3	79.1	34.8	0.059	
50	1.96	0.54	1.42	28.1	55.8	27.7	0.051	



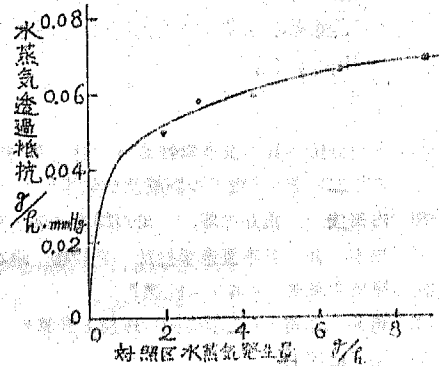
第11表の結果から対照区の水蒸気発生量に対する繭層の水蒸気透過抵抗を図示すれば第9図の如くである。

第9図の曲線は $y=0.0469x^{0.18}$ で表わすことが出来る。但し $y$ は繭層の水蒸気透過抵抗、 $x$ は対照区の水蒸気発生量である。即ち昇温に伴う繭腔内発生水蒸気の増加量に応じて、繭層の水蒸気透過抵抗は拋物線的に増加する。

第9表と同様にして繭層の厚さを異にした場合の水蒸気透過速度を求め、その結果を第12表に示した。

即ち単位厚さに対する水蒸気透過速度は大体同一の値を示した。依つて繭層の水蒸気透過量は繭層の厚さに反比例すると考える。

第9図 水蒸気発生量と繭層水蒸気透過抵抗



第12表 繭層の厚さ別水蒸気透過速度

繭層の厚さ	水蒸気透過速度	温度	水蒸気圧差	水蒸気透過量	水蒸気透過面積
0.0185g/cm <sup>2</sup>	0.00995	50.5°C	45.7mmHg	0.36gn/h	46.7cm <sup>2</sup>
0.0194	0.00915	50.0	44.6	0.33	38.8
0.0204	0.01130	50.0	55.8	0.54	42.1
0.0239	0.00991	49.8	46.9	0.46	41.2

備考 実験温度50°C

### 考 察

裸蛹の乾燥速度即ち水分発散量は乾燥温度80°C附近で0.3~0.002g/h粒である<sup>(18)</sup>。然るに対照区の80°Cに於いては6.40g/hの水蒸気が発生している。従つて一粒に対してはほぼ3.2g/hの割合である。故に生繭乾燥に於いては対照区の1/10~1/1000の水蒸気が発生して繭層を透過するに過ぎない。

生繭乾燥の場合、蛹体から発生する水蒸気量に対する繭層の水蒸気透過抵抗を第9図の曲線に依つて求めると次の如くなる。即ち蛹体乾燥速度0.3, 0.01, 0.002g/h粒に対し繭層の水蒸気透過抵抗は夫々0.038, 0.020, 0.014g/h mmHgである。従つて蛹体乾燥速度0.01g/h粒以下の場合水蒸気透過抵抗値よりも水蒸気発生量が減少するので繭層内外の水蒸気圧差は殆んどないと考える。第9図の曲線は繭層の厚さが比較的厚いものから求められて居る。亦蛹の乾燥速度は再乾時に於て0.01g/h粒以下に降下する。従つて繭層の構造は再乾時の繭腔内水蒸気の散逸に殆んど影響しない。その結果繭種と乾燥速度との間に相違を認めることが出来なかつたのであろう。

### 摘 要

本研究に於て次の結果を得た。

- (1) 本実験結果全部に於いて再乾速度曲線はその最初に異状部を有する。又再乾時には蛹体から発生する水蒸気量が少く、その為繭層の水蒸気透過抵抗は殆んどない。従つて繭質の差異は其の再乾速度曲線に殆んど影響しないとした。
- (2) 本実験条件に於いて再乾の乾燥速度曲線の異状部に及ぼす影響は風向、繭付量、湿度の順に減少したが、乾燥所要時間に及ぼす影響は繭付量、湿度、風向の順に減少した。
- (3) 従つて蛹体の乾燥速度は繭付量の影響を最も多く受け、風向の影響を殆んど受けない。然し乍ら繭層水分の再放出に及ぼす影響は風向が最も多い。

- (4) 繭腔内に於ける水蒸気発生量を生繭乾燥の場合よりはるかに増大せしめる時は、其の増加に伴つて繭層の水蒸気透過抵抗は拋物線的に増加する。又この際繭層の水蒸気透過量は繭層の厚さに反比例する。

## 文 献

- (1) 白井美明 日本蚕糸学雑誌第19巻 第5号
- (2) 亀井三郎著 “空氣の調濕及び乾燥”
- (3) 内田俊一, 亀井三郎, 八田四郎次共著 “化学工学”
- (4) 松本 介 日本蚕糸学雑誌 第19巻 第2号
- (5) 押田勇雄著 “蒸発・乾燥”
- (6) 亀井三郎著 “化学機械の理論と計算”
- (7) (4) に同じ
- (8) (5) に同じ
- (9) 丸 競, 白鳥 昌, 中村考義 工業化学雑誌 第41編 第5号
- (10) 小栗捨藏, 武井宗男 工業化学雑誌 第41編 第9号
- (11) (9) に同じ
- (12) 服部達吉, 紀井栄一 日本蚕糸学雑誌 第8巻 第3号
- (13) 清水 滋 日本蚕糸学雑誌 第10巻 第3号
- (14) (5) に同じ
- (15) 内丸最一郎著 “再貯蒸気罐”
- (16) 藤野誠一, 山浦昌雄 蚕糸学雑誌 第8巻 第1号
- (17) 亀井三郎, 桐柴良三 製糸研究報告書 (日本製糸協会)
- (18) (4) に同じ

## summary

The redrying speed at varying temperatures was examined in the report I.

The relation of the drying speed to the humidity, the direction of air-blast, and the thickness of cocoons arrangement is related in this report.

All the experiments have shown that at the begining of redrying the cocoons are dried at an abnormal speed.

The influence of the drying conditions on the abnormal speed is different from that on the normal speed appearing after the abnormal speed.

The influence of varying cocoons on the redrying speed is none. So the vapour permeability of cocoon layer was measured.

The vapour permeability of cocoon layer is in inverse proportion to the layer thickness.

The permeable resistance of layer increases parabolically with the vapour quantity in cocoons.

The refore at the latter half of drying there is almost no permeable resistance of cocoon layer.