

y と x との 共 分 散 分 析 表

要 因	d. f.	s. s.	m. s.	F.
回 帰	1	0.00084919		48.74 ※※
残 差	6	0.00010453	0.000017422	
全 体	7	0.00095372		

次に原料菌の選菌を合理的に行うならば揚げ菌の生ずべき筈はなく、若しありとすればそれは繰糸技術の不合理的による揚げ菌であり、二重索緒、二重抄緒も亦繰糸技術の改善によつて解決すべきであつて、煮菌研究の目標は落緒歩合の減少と新菌手屑の最少限度線に於ける一定化である。

この目標達成に如何に赤外線放射熱を有効適切に利用するかである。

赤 外 線 利 用 煮 菌 機 の 研 究

亀山製糸株式会社工務部長 五 島 小 太 郎

増沢工業株式会社研究課長 小 泉 昭 二

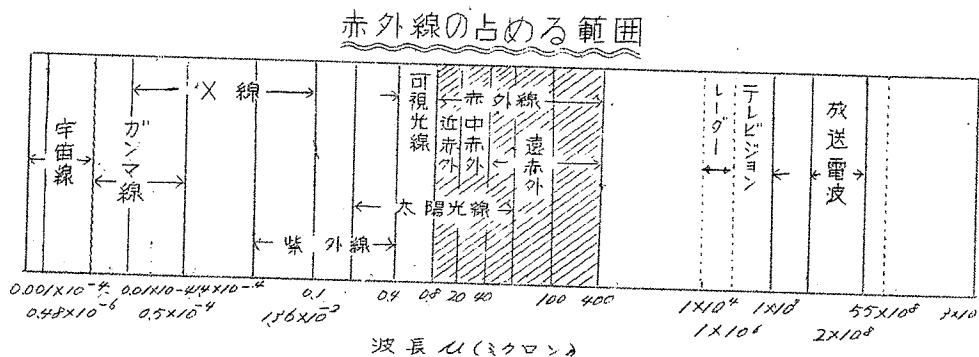
1. 緒 言

煮菌と云う事が、菌層セリシンを軟和膨潤して無理のない順調な繰解をするための工程である以上、現在の煮菌法は水と蒸気に求めて実施する最も合理的な方法であり、そしてこれを完遂するための煮菌機構を形成しております。

所謂「熟成煮菌機」は長期間にわたり研究されて来たので蒸気と水との組合わせには現行方式においては既に頂点に達したかの感をひそかに抱くものであります。

この時に当り、本日御話申し上げる新煮菌法は蒸気と言う熱源のほかに電磁波を利用するものであります。電磁波とは短波から長波にわたる、即ちガンマ線、宇宙線の如き短い波長のものから、テレビジョン、放送電波の如き長い波長のものに至る電波の総称であります、こゝに利用するのは0.8~400ミクロンの範囲にある電磁波中の所謂「赤外線」なのであります。

次図は電磁波を波長の順に並べたものであり、これにより赤外線の占める場所がわかります。又これは熱線とも呼ばれ、物体に対する熱効果は甚大なものであることが明らかにされて居ります。



今まで煮繭にこの「赤外線」を利用する研究は農林省蚕糸試験場岡谷製糸試験所の岡村所長殿並びに長野県繊維工業試験場の松本場長殿によって研究され、弊社研究部も亦並行して両先生の御後援の許に研究を続けて来たのであります。

さる処、先般亀山製糸株式会社もこの煮繭に着目され、研究実施の結果更に新考案を施し、こゝに工業化を全く完成したのであります。

2. 繭層セリシンの赤外線吸収に就いて

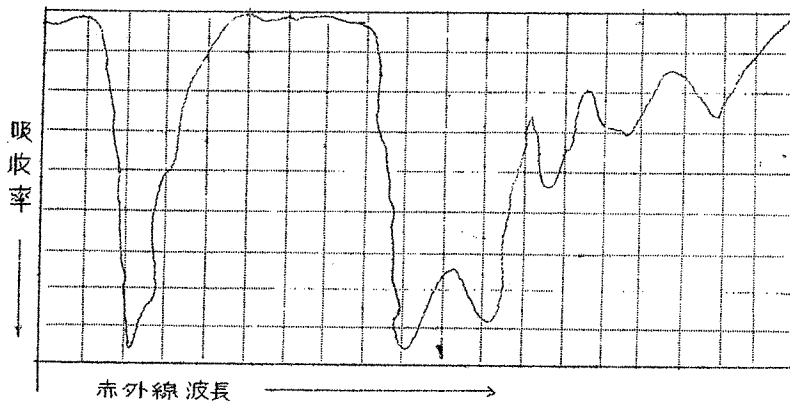
赤外線利用による煮繭の研究に際して最も意を用いた点は繭層セリシン蛋白に最も多く赤外線が吸収される波長の発見にありました。

これは赤外線を単に乾熱としてだけ利用するのではなく、セリシン蛋白に吸収されて起生する煮熱作用をねらっているからなのであります。

よつて、これが測定に関する基礎研究には特に慎重なる測定実験によつて、その波長を決定したのであります。

電磁波、赤外線の波長の変化に伴う吸収関係は次表の通りであります。この表に見る如くその吸収率は波長の変化に従い変つてゆくものであります。本実験に使用された波長の範囲においては2ヶ所の頂点を認め、その1ヶ所の波長を採つて決定したのであります。

繭層セリシンの赤外線吸収率 (東京大学理学部・弊社研究部協同研究)



このようにして求められた波長の電磁波は、セリシン蛋白の分子そのものに熱エネルギーとなつて吸収され、「エネルギー不滅の法則」によつて振動エネルギーに転換し、蛋白質分子に振動を与えると共に華氏 350 度以上の極めて高い乾熱により、繭層糸纒相互の膠着部分を軟和、膨潤するのであります。このように「赤外線」の効果は、単に高い乾熱のそれだけでなく、こゝに新しく提唱するセリシン蛋白の分子振動理論に就いて誠に大きな特長を有すると考えるのであります。

更に亦、蒸気は蒸気としての効果があるけれども、それが湿熱であるための弊害が伴うことは既に各位のひとしく痛感される処であると信じます。よつて使用蒸気は副作用のない微圧の極めて弱い蒸気のみ止め、他は「赤外線」の電磁波熱線にこれを求めたのであります。

蒸気の湿熱が何故に欠陥があるかと云うことは、湿熱の摂氏 120 度で蛋白の代表的な卵アルブミン皮膜をあたゝめると 2 時間で完全に変性し水に対して不溶解となるのに比して、乾熱の摂氏 120 度で同じくあたゝめると 2 時間経過しても変性せず、水に対して不溶解性になるようなことはないのであります。このような実験にみても、如何に蒸気の湿熱がよい面もある代りに、解舒の上に悪い影響のあることが了解出来るのであります。

以上のような研究に基いて本煮繭機は現行煮繭機において蒸気を使用する触蒸部及び熟成部に規定波長の赤外線発生管を装備するのであります。

3. 赤外線利用煮繭機の機構大要

本煮繭機の機構は浸漬部、特殊触熱部、浸透部、赤外線熟成部、調整部、補湯部、煮上部の 7 部から構成されております。

次に各部の作用と効果に就いて、その概要を説明申し上げます。

(1) 浸漬部

そもそも繭を煮繭前に浸漬する目的の第一は、繭層に水分を附着させ次の触蒸によつて膨化を促し、繭層通気抵抗を増大し、繭個々の通気度差異を緩和させるにあることであります。

(2) 特殊触熱部

従来、触蒸部と云われて来たこの部では、赤外線発生管を装備すると共に、理想的な蒸気の噴出機構が併設されて居ります。この機構は浸透部の水面直上に 2 本の直射管を進行する繭容器の表裏に配し、噴出蒸気に特殊の流れを構成せしめる誘導カバーを有しておるのであります。この 2 本の蒸気管から噴出する蒸気は特殊カバーに衝突し、減速と混和とによつて浸透部水面附近は均一温度が常に保たれるから、ここに理想的な均一浸透が実現出来るのであります。このように浸透を均一ならしむるのに極めて少い蒸気量によつてその目的を達し得るのを特長としております。この部では単に蒸気だけでなく、先ず赤外線の照射を行い、セリシン蛋白質の分子振動理論により附着水分を繭層繊維間に滲潤させ、又繭層間隙への蒸気拡散を有効ならしめて、第一段階たる煮繭工程として完全なる態勢が整えられるのであります。

(3) 浸透部

繭層滲潤の良否はかゝつて浸透量の多少によつて決定されることは否めない事実であります。本煮繭機におきまして華氏 160 度乃至華氏 195 度の如き従来試みられなかつた高温湯による浸透方法を採用しているのが大なる特長であります。

これは高温によつて繭層滲潤をあくまですみぬる事と、赤外線の繭層への吸収を可及的速やかに能率良くするために更に吐水速度を速からしめるためであります。

尙前段の新機構に相俟つて必要に応ずる浸透量が蒸気の弊害を伴う事なく、自由に得られるのであります。

(4) 赤外線熟成部

繭層繊維間に均一滲潤した繭が移行するや直ちに赤外線照射が行われるのであります。よつて赤外線は水分の滲潤せる繭層全面に完全に吸収され、繭層温度を上昇せしめ繭層に附着せる水を膨脹せしめると共に吐水をすみやかならしめて繭容器の前進に伴い、特殊蒸気発生装置よりの蒸気に徐々に触れしめることにより、セリシンの軟和膨潤を計り、且つ調整部投入直前に於ける特殊蒸気発生装置により最高温度を与え、繭腔内の空気を膨脹排出せしめるのである。尙熟成部蒸気の安定化と、更に一段の蒸気使用量の減少を目的として熟成部の気室を出来得る限り最少として、赤外線の効果を最大に生かしたのであります。

即ち、従来の熟成部において使用される蒸気を相当量減じて前述せる如く蒸気の弊害を伴わない僅少

の蒸気だけを使用しているのです。換言すれば、新しき熱源「赤外線」によつて蒸気の使用量を可及的に少からしめたのであります。このように全面的に湿熱であつたのを部分的に乾熱に切替えて局部的に華氏 350 度以上の高熱の赤外線による処理はこの部の特殊機體と相俟つて、その効果が解舒、糸量、品位の面に著しく現れたのであります。

(5) 調整部

前段によつて繭繊維の合理的な膨化が行われた繭は、調整部に於いては熟成部から投入に伴う、潰れ繭を防止すると共に 周囲から緩やかに然かも均等な温湯が滲潤して、滲潤煮繭を均一にし、効果あらしめるため繭容器の進行と共に同工程を高温から漸次低温にならしめる如く適切な温度、傾斜を附すると共に、これによるセリシンの無用な流亡を防止せしめるために特殊加熱対流装置を設けて湯の沸騰動揺により軟和、膨潤されて溶け易くなつた繭層セリシンの徒らな流亡と外緒糸の出現の防止を効果的に処理せんとしたものであります。

(6) 補湯部

調整部の補湯はセリシン濃度が高く且つ一定温度のものが好ましいので、煮上部の温湯をこの部に導入して一定の温度に加温したものを補給する装置であります。

(7) 煮上部

熟成調整が行われた繭層セリシンが安定する如き温湯を繭層に滲潤せしめるのであります。

以上の如く赤外線利用煮繭機は各部によつて煮熟作用が行われております。そして更にこの作用を完全に達成するために、繭を 2 杯 1 紐の場合で一粒ならべ出来る容器にするべく煮繭機の内法寸法は 2 尺 5 寸とし容器の深さは 1 寸 1 分として容器は金網、構造等に充分の改善を施したものであります。

4. 赤外線利用煮繭機の実施工場における繰糸成績

赤外線利用煮繭機が現行煮繭機に比較して、如何ほどの効果があるかは最も興味のある点と思います。既に演者の 1 人である五島は既に 4 工場に於いて満 1 ケ年間使用し又演者の 1 人である小泉は、昨年来よりの赤外線利用煮繭機の設置及び運転に北は東北から南は九州、四国に至る全国の地域にまたがる工場に親しく触れて来たのであります。

その工場に於ける実際の成績の数例をここに掲げる次第であります。

このような数字は実施各工場によつて夫々異なる結果が現われているのは各々標準区となるべき改造前の状態が異なるからであると信じます。

赤外線利用煮繭機設置前後の繰糸成績表

(1) A 工場

(使用原料) 昭和30年度 晩秋繭 秋花×銀嶺 解舒糸長 700m

(使用繰糸機) 20条多条繰糸機

(織度及糸格) 14d AAA格

(a) 繰糸能率及び糸量成績

	繰糸量	同比率	対乾繭糸歩	同比率	備 考
既設煮繭機	306匁	100%	40.73%	100%	
赤外線煮繭機	328	107.2	41.34	101.5	揚返切断減少のため揚返能率 10%向上

(b) 品位成績

	糸条疵	同劣等	大中節	小節	織度偏差	再繰	強力	伸度	抱合	格
既設煮繭機	90点	81点	97点	95点	1.07d	4回	瓦/デニール 3.77	20.3%	48回	AAA
赤外線煮繭機	91	82	98	95.5	0.97	1	3.95	20.3	51	AAA

(2) B工場

(使用原料) 昭和30年度 晩秋繭 解舒糸長 650m

(使用繰糸機) 自動繰糸機

(織度及糸格) 14d AA格

(a) 繰糸能率及び糸量成績

	繰糸量(対1人)	同比率	対乾繭糸歩	同比率	揚返切断(対1組)
既設煮繭機	710匁	100%	40.18%	100%	0.8回
赤外線煮繭機	733	103.2	41.55	103.4	0.4

(b) 品位成績

	糸条斑	同劣等	大中節	小節	織度偏差	再繰	強力 瓦/デニール	伸度	抱合	格
既設煮繭機	88点	81点	97点	95点	1.04d	8回	3.80	20.10%	47回	AA
赤外線煮繭機	89	82	98	95	0.95	3	3.85	20.15	50	AA

(3) C工場

(使用原料) 昭和31年度 春繭 日122×支122 解舒糸長 980m

(使用繰糸機) 20条繰糸機 2台持ち

(織度及糸格) 21d AA格

(a) 繰糸能率及び糸量成績

	繰糸量(対1人)	同比率	対乾繭糸歩	同比率	揚返使用蒸気圧
既設煮繭機	620匁	100%	43.10%	100%	15lb/□"
赤外線煮繭機	650	105	43.98	102.04	10

(b) 品位成績

	糸条斑	同劣等	大中節	小節	織度偏差	再繰	強力 瓦/デニール	伸度	抱合	格
既設煮繭機	87点	80点	96点	94点	1.70d	2回	4.01	20.5%	95回	AA
赤外線煮繭機	88	81	98	94	1.62	0	4.05	20.6	101	AA

(4) D工場

(使用原料) 昭和31年度 春繭 日122×支122 解舒糸長 780m

(使用繰糸機) 20条多条繰糸機 2台持ち

(織度及糸格) 14d AA格

(a) 繰糸能率及び糸量成績

	繰糸量	同比率	対乾繭糸歩	同比率	揚返切断(対1組)
既設煮繭機	405匁	100%	42.25%	100%	1.0回
赤外線煮繭機	426	105.2	43.05	101.9	0.5

(b) 品位成績

	糸条斑	同劣等	大中節	小節	織度偏差	再繰	強力 瓦/デニール	伸度	抱合	格
既設煮繭機	87点	80点	97点	93点	1.28d	2回	3.98	20.2%	49回	AA
赤外線煮繭機	88	81	93	93	1.22	1	4.01	20.5	51	AA

5. 赤外線利用煮繭機と繭乾燥法との関係に就いて

赤外線利用煮繭法を行つて痛切に感じる事は、極めてその繭乾燥方法に密接な関係がある事であります。赤外線煮繭機にて煮繭を行う場合、乾燥方法には特に注意を払うべきで、外層抵抗のつけない通気性のある乾燥を行うべきであつて、その点熱風乾燥、風力乾燥によつて乾燥した繭は、普通煮繭法の場合より赤外線煮繭法によりたるものが遙かに他の普通乾燥繭を赤外線煮繭と普通煮繭で比較した場合より好成绩を

得て居るのであります。これは又換言すれば熱風又は風力乾燥繭の煮繭が従来ともすれば困難を極めたものが赤外線利用煮繭機の出現によつて解決出来たのであります。

6. 赤外線利用煮繭機と自動繰糸機に就いて
7. 赤外線利用煮繭機と羊沈繰糸に就いて
8. 赤外線利用煮繭機と再繰揚返との關係に就いて
9. 赤外線利用煮繭機と製糸用水に就いて
10. 赤外線利用煮繭機と練減率に就いて

赤外線利用煮繭機を使用すればセリシンの徒らな流亡が減ずる事によつて、練減率が高くはなりはしないかとの懸念は更にありません。

これは既に亀山製糸株式会で満1ヶ年の使用実績を有し、国の内外に広く生糸を移出しましても練減りの問題は一度もおきて居りませんし又横浜生糸検査所での検査によりましても増加致して居りませんし又他の施設工場でも全く同様であります。

11. 赤外線利用煮繭機と煮繭前々処理との關聯性に就いて
12. 赤外線利用煮繭機と煮繭機々体の保温の重要性に就いて

13. 結 言

以上現段階に於ける赤外線利用煮繭機の機構の概要及び運用方法、又赤外線利用煮繭法と製糸工程との關聯性について演者等が研究し又實際工場での煮繭に於いて経験しました事のあらましを御話申し上げたのでありますが、赤外線利用煮繭機は既に研究段階から工業的応用に成功し新しき時代の煮繭法、煮繭機として発足し、既に各製糸工場に施設せられ夫々優秀な成績を挙げて居りまして、あらゆる原料繭に対処して如何に上手に使いこなすかの段階に到達しました事を研究にたずさわつたものとして誠に喜びに堪えない所であります。

最後に實際工場成績を御快よく御提供下さつた施設工場の方々に厚く感謝の意を表する次第であります。