

簇中環境の改善による解じょ率向上技術

伊藤眞二・穴戸 貢・澤口拓哉

1993年に繭検定法が改正され、解じょ率が繭価格算定の基礎となる掛目決定の重要な要因となったことから、解じょの良否が深く養蚕経営に係わるようになった。

解じょは簇中環境を含めた飼育条件によって影響を受けるとされ、飼育面からみると吐糸営繭が円滑であれば解じょは良好となり、円滑な吐糸は丈夫な蚕によってもたらされると言われている。

一方、簇中環境は解じょに最も強い影響を与え、上簇室外の大気象が大きく関与するが、農家技術としてこれをコントロールできる範囲は自ら限度があると言わざるを得ない。また、解じょ率は乾繭や製糸工程によっても影響を受けるものの、一度飼育条件で影響を受けた繭の解じょ機構は、それ以降の工程がいくら良好であっても変化しないと言われており、解じょ率を高めるためには最も強い影響を与える簇中環境の改善を図ることが重要である。簇中環境における解じょの良否には、湿度と気流が大きく影響することが上田ら¹⁾の報告によって明かになっているところから(第1表)湿度と気流の調整に簡易な装置を用い、簇中環境の改善方法について検討した。

第1表 吐糸営繭中の微気象と解じょ率(上田ら 1976)

温 度	湿 度	気 流	
		0cm/秒	50cm/秒
23℃	65%	92.3%	96.2%
	90	53.5	90.6
30.	65	85.2	93.9
	90	28.4	83.0

試 験 方 法

1996年の春蚕期、夏蚕期、晩秋蚕期に検討を行い、供試した蚕品種及び掃立・上簇月日は第2表のとおりである。

なお、各蚕期とも2齢まで人工飼料育を行ったものを供試した。

第2表 蚕品種及び掃立・上簇月日

	蚕品種	掃立月日	上簇月日
春 蚕 期	鐘月×春嶺	6月5日	7月2日
夏 蚕 期	春嶺×鐘月	7月8日	8月1日
晩秋蚕期	錦秋×鐘和	8月18日	9月11日

供試した装置は、一般に養蚕農家で使用されている循環扇、換気扇、送風暖房機（商品名ジェットヒーター、温度センサー付き）に新たにタイムスイッチを加え、換気扇は吸気と排気に2台供試した。

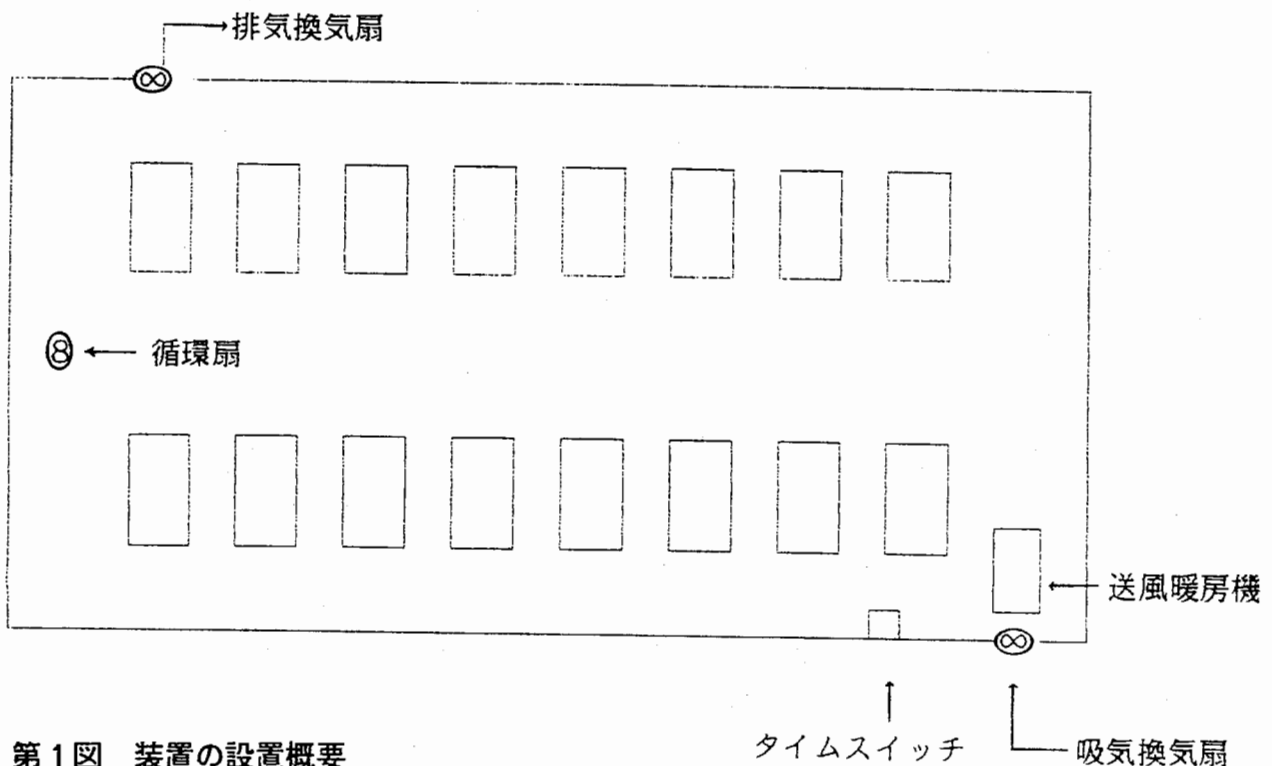
それぞれの能力は循環扇が羽根直径60cm、最大風量 $130\text{ m}^3/\text{min}$ 、換気扇は羽根直径25cm、風量排気 $13\text{ m}^3/\text{min}$ 、送風暖房機は発熱量 $20,500\text{ Kcal/h}$ である。又、上簇室は切妻屋根トタン葺きで天井は無く、外装トタン、内装ベニヤ張り、床コンクリートで、床面積 47 m^2 （間口 5.4 m ×奥行き 8.7 m ）容積 122.1 m^3 である。

装置の設置は循環扇は上簇室の中央の奥に設置して羽根を斜め上方に向け、天井に沿って流れた風が反対側の壁に当たって下降し床面に沿って循環扇の方向に戻る循環気流となるようにし、循環扇の風量は簇器が揺れない $70\sim 80\text{ m}^3/\text{min}$ として常時作動させた。

吸気換気扇は送風暖房機の空気取り入れ口と同じ高さで上簇室の片隅に取り付け、排気換気扇は対面の壁に床上 1.5 m の高さで取り付けた。なお、吸・排気の換気扇は同時に作動するようタイムスイッチに連動させて接続した。

送風暖房機は空気取り入れ口が吸気換気扇に接するようにして対面に向けて設置した。吸気換気扇で強制導入された冷たい外気は送風暖房機の温度センサーが感知して暖房機が働き、暖められて室内に送風されるようにした。（第1図）

タイムスイッチは30分間隔で作動・停止を繰り返すようにし、吸気換気扇と並行して排気換気扇が作動し、アンモニアガスや病蚕の腐敗による有害ガス等不良要因が混在する湿度の高い室内空気を排気するようにした。タイムスイッチの作動・停止間隔（30分）については、換気扇の能力からみると9.4分で室内空気を入れ替えることになるが、実際には室内空気は強制導入した外気と混合しながら排気されるため計算どおりに空気は入れ替わらないので、計算で得られる時間の約3倍とした。



第1図 装置の設置概要

族中の保護条件は湿度低下からみた場合、適正温度とされる22～26℃の範囲では乾球と湿球の示度差が2℃になれば湿度は約80%になることが湿度表に示されている。これを乾球示度を上族室温度、湿球示度を外気温度に置き換えてみた。つまり、外気温度より室内温度を2℃以上高くすれば室内湿度を80%以下にすることが出来るのではないかと考えられた。春蚕期の上族時期の日中温度は適正保護温度以上に高くなることもあるが夜間は16～17℃に低下し、気温の低下に伴って湿度が上昇する。これらのことから、日中より夜間に重点を置き、春蚕期は族中の適正温度でもある23℃で保護した。

夏蚕期以降は、春蚕期のデータから外気湿度が90%以上のときの外気湿度と室内湿度の差、その時の外気温度と室内温度の差から外気・室内の温度差による室内湿度の変化を回帰式によって推定し、湿度90%以下となるよう、夜間でも外気温が高い夏蚕期は25℃、外気温の低くなる晩秋蚕期は春蚕期と同じ23℃で保護した。

それぞれの装置の作動日数は、送風暖房機を除き上族直後から3日間とし、送風暖房機は5日間作動させた。

なお、設定保護温度より気温が上昇した日中は装置の作動を停止させ、窓等の開放による自然換気を行った。

外気温湿度は分場で観測している気象観測により、上族室内の温湿度は自記温湿度計で測定した。

族の収容数は春蚕期が1列24基3段懸垂で2列48基、夏・晩秋蚕期は1列14基を2段、2列で28基を収容した。

族周囲や族間の風速は熱線微風計を用いて測定した。

結 果 と 考 察

上族後3日間の湿度は春蚕期は2日目までが90%近く、3日目70%台となった。1日目の湿度が高いのは液状絹吐糸による水分放出の他に熟蚕の排尿が上族1日目に特に多いためと思われる。

一般的に湿度の上昇・下降は温度によって左右され、気温の上昇する日中は湿度が下がり、気温の低下に伴って上昇してくるが、2日目の日中でも湿度が高かったのは雨天のためであり、大気象の強い影響をコントロールする難しさを感じられた。

しかし、温度差による湿度の低下は夜間に顕著に現れ、この傾向は春から晩秋蚕期まで同様であった(第2図)ことから、夜間より気温が上昇する日中であっても雨天のような場合は外気温度と室内温度の較差を大きくする必要が示唆された。ただし、この場合、高温になるほど体内に残留する絹糸量が多くなると言われていることから30℃を限界温度とするべきであろう。

春蚕期のデータから回帰式によって得られた湿度変化の推定値では90%以上の湿度の時、外気温度と室内温度の差が1℃では5.1%、2℃は8.2%、3℃では11.3%室内湿度を下げることができ、従って90%以上の室内湿度を90%以下にするには外気温度と室内温度の差が2℃以上必要である(第3図)。

族周囲と族間の風速測定位置は第4図と第5図に示した。

族周囲の風速は3段に懸垂した族の中間、床上1.6mの位置で測定した。風速は15～45cm/sで暖房機から吹き出されて直接壁に当たる位置が最も速く、壁に当たって横に流れた風は室内に拡散するためあって遅かった。煙でみた風の流れは第4図に示したが、③の位置は横に流れる風より排気される風が速く⑨と⑦の位置は乱気流状態であった。測定したうち④と⑥の位置が最も遅かったが、送風暖房機

のみ使用した対照区に比較すると総じて速い風速であった（第3表）。

簇間の風速は3段に懸垂した簇の上段と下段の位置で測定した。上段は7～21cm/s、下段は8～20cm/sでそれぞれの簇に阻まれるため簇周囲に比較するとかなり遅い風速であった。ただし、送風暖房機のための対照区に比較すれば簇間に風の動きがあり、循環扇の効果は大きいと思われる（第4表）。

第3表 簇周囲の風速

(cm/s)

風速測定位置	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
対 照 区	37	6	9	5	30	1	20	12	8
改 善 区	45	25	26	15	33	15	18	22	28

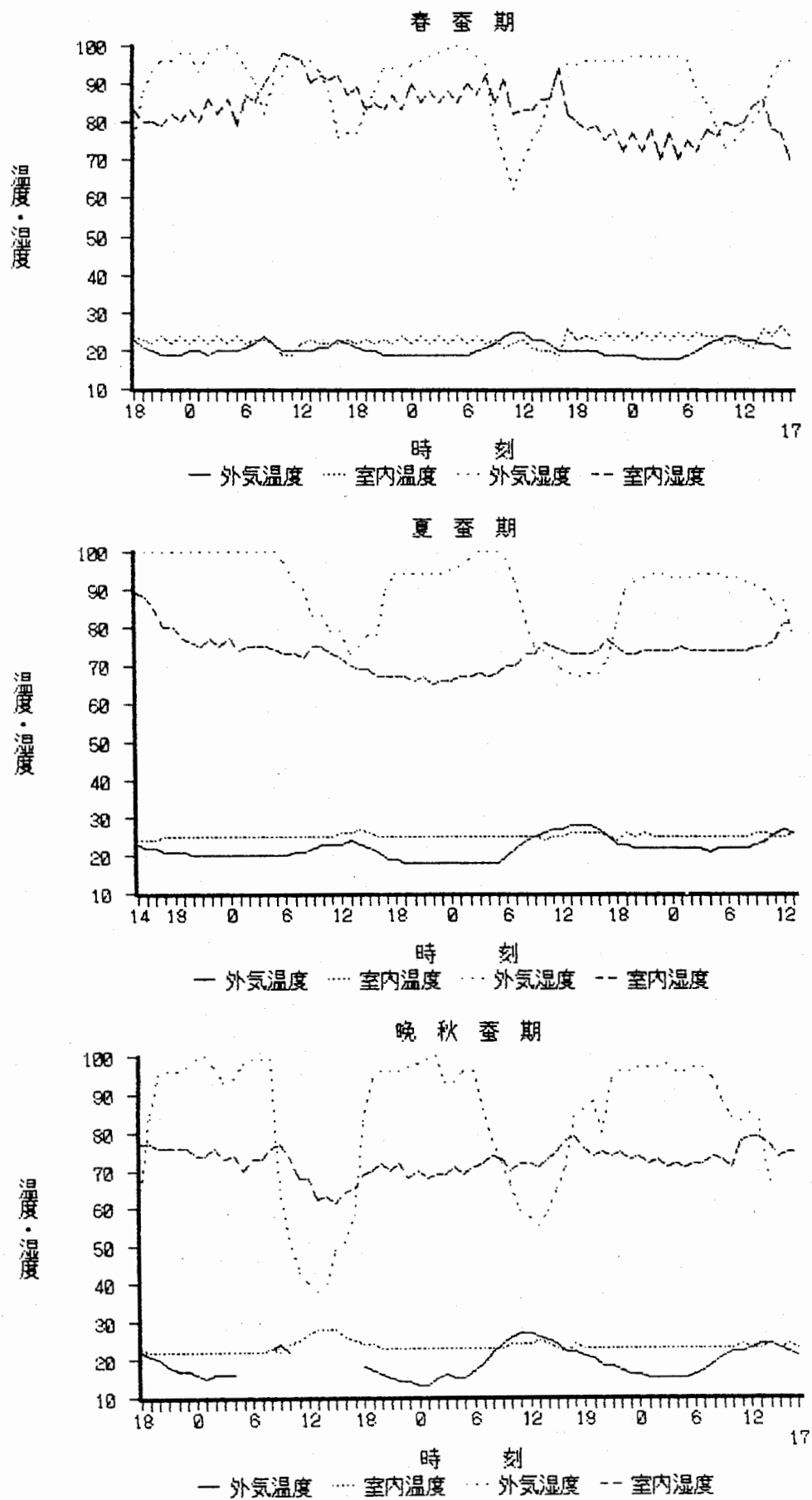
第4表 簇間の風速

(cm/s)

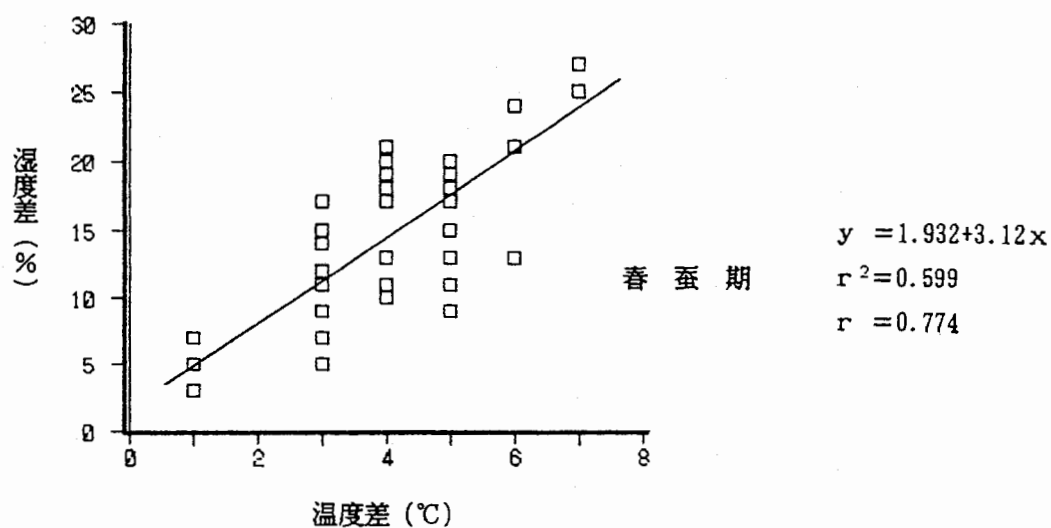
風速測定位置	①	②	③	④	⑤	⑥
対 照 区	1	1	0	1	1	0
改 善 区	15	7	21	20	16	8

第5表 繭質と繰糸成績

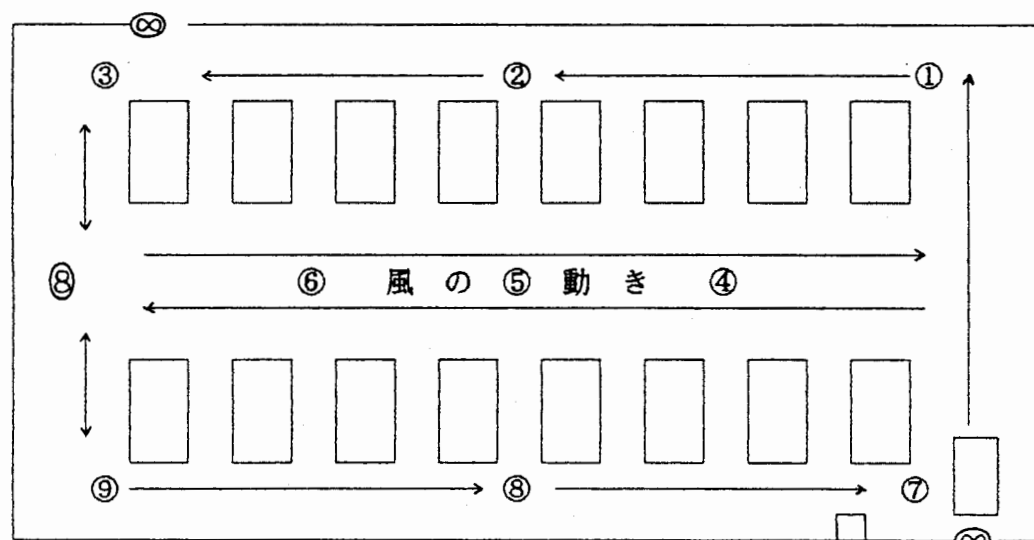
蚕期	区	繭 質			繰 糸 成 績					
		繭 重	繭層重	繭 層 歩 合	生糸量 歩 合	選除繭 歩 合	繭 格	解じょ 率	繭糸長	繭 糸 度 解じょ 糸 長
		(g)	(cg)	(%)	(%)	(%)	(格)	(%)	(m)	(d) (m)
春	対照区	1.6	39.3	24.6	20.47	—	5A	90	1.190	2.63 1,071
	改善区	1.9	48.6	25.6	21.32	—	5A	88	1.322	2.87 1,163
夏	対照区	1.8	44.9	24.9	20.65	0.4	3A	78	1.262	2.67 984
	改善区	1.7	44.2	26.0	21.17	0.3	4A	84	1.302	2.59 1,094
晩秋	対照区	1.7	41.7	24.5	20.46	0.2	5A	85	1.160	2.69 986
	改善区	1.9	45.4	23.9	20.32	0.0	5A	88	1.183	2.79 1,041



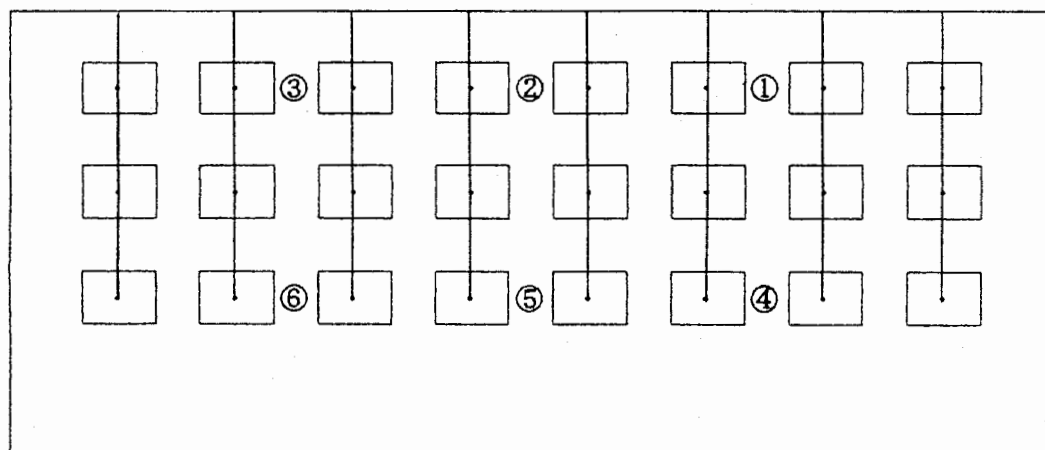
第2図 上簇から3日間の温湿度経過



第3図 湿度90%以上の外気を導入して加温した場合の上簇室内の湿度変化



第4図 風の動きと簇周囲の風速測定位置



第5図 簇間の風速測定位置

湿度の低下、気流循環、室内空気の入れ替え等総合的な改善によって第5表の成績が得られた。

夏蚕期の解じょ率は85%の5A格にはわずかに及ばなかったが、春、晩秋蚕期は90%近い解じょ率であった。夏蚕期の解じょ率が84%にとどまったのは、自然上簇の登簇後の営繭が速く、適度な登簇率となって簇を懸垂するまでに、高湿度、無風状態の蚕座上で相当数の営繭が進んだためと思われる。このことを考えると自然上簇では発育経過を揃え蚕の熟期を揃えることが重要となる。また、振込上簇の場合は若上げされた熟蚕が吐糸を終了するまで、自然上簇の場合より1日程度多く装置を作動させることが必要である。

摘 要

室内湿度の低下、気流循環、室内空気の入れ替え等簇中環境の改善方法について検討し、次の結果を得た。

1. 営繭中の繭から水分が供給される条件下で、外気と室内の温度差を発生させた場合の上簇室の相対湿度の変化は3%/℃と回帰された(第3図)。
2. 夜間の外気湿度が90%以上の時でも、外気を導入し暖めて室内温度を2℃以上高くすれば室内湿度を80%以下にすることができる。ただし、外気導入とともに室内空気を排気することが前提条件となる(第2図)。
3. 自然上簇の場合は蚕児の発育経過を揃えることが重要であり、振込上簇の場合は装置の作動を1日程度多くする。
4. 循環扇は羽根を斜め上方に向けて設置すると天井に沿って流れた風が壁に当たって下降し、床面に沿って循環扇の方に戻る循環気流が得られる。

文 献

- 1) 上田 悟(1983): 繭質の向上、蚕糸科学と技術、6、31-34
- 2) 中村弘男・谷口真二・渡辺憲司(1994): ゲッチンゲン型風洞上簇による繭質改善、栃木県蚕セ要報、36、35-40