

高密度上蔭装置における排湿量

誌名	埼玉県蚕業試験場研究報告
ISSN	03889084
著者	小林, 公幸 下村, 茂
巻/号	61号
掲載ページ	p. 15-17
発行年月	1988年12月

高密度上簇装置における排湿量

小林 公幸・下村 茂

繭質、特に繭解じょ率の向上を図るためには、上簇・宮繭中の蚕が放出する水分を効率的に除去することが必要である。このため、排湿方法及び繭質の関係については種々な研究が報告されているが、排湿量そのものについて検討した報告はみあたらない。

高密度上簇装置(小林, 1988)は気流利用により排湿の促進を図るものであるが、この装置において排湿量を測定し、その結果について若干の解析を行ったので報告する。

本試験実施に当たり種々な御協力をいただいた埼玉県大里郡岡部町村山知義氏に深謝の意を表す。

方 法

調査は第1表に示した昭和62年5蚕期に、大里郡岡部町村山知義氏方において実施した。

1 高密度上簇装置による上簇

高密度上簇装置は実証試験のため試験農家に設置した2セット(小林, 1989, b)を用いた。この装置の簇収容部に流れる気流の速度は0.37m/sec. 風量は1セット当り169.44m³/min. 換気回数は102回/hr. である。

蚕期別の上簇月日、1セット当り収容回転簇数は第1表のとおりである。上簇、簇中管理等は慣行どおりに行い、夜間及び雨天時においては暖房機により乾かした空気の装置内への取込みを図った。なお、収容箱数は回転簇数から換算すると、春2蚕期以外においては1セット当り約10箱である。

2 排湿量の測定

高密度上簇装置の送風機による装置内への取込み空気、及び簇収容部末端からの排出空気の温湿度を、上簇後2

第1表 高密度上簇装置による上簇

蚕 期	上簇月日		収容回転簇数 組
	月 日		
春1蚕	5.31		140
春2蚕	6.14~15		121
夏 蚕	7.14		140
初秋蚕	8.11		140
晩秋蚕	9.15		140

第2表 取込み空気、排出空気条件と排湿量

		平均	最大	最小	標準偏差	
取込み空気	温 度	℃	28.2	34.2	23.6	3.312
	相対湿度	%	66.1	81.7	38.7	11.809
	絶対湿度	g/m ³	18.6	25.2	10.0	4.989
排出空気	飽 差	g/m ³	9.4	15.9	4.1	3.432
	温 度	℃	26.9	31.6	22.4	3.082
	相対湿度	%	75.5	88.5	47.2	10.613
	絶対湿度	g/m ³	19.7	26.2	12.5	4.889
排 湿 量	kg/hr	11.3	24.9	0.5	5.937	

日~4日目に不定期的に、1セット当り取込み空気については2カ所、排出空気については8カ所においてアスマン通風乾湿計により測定した。このアスマン通風乾湿計の乾球温度及び湿球温度の平均値から松田(1973)の方法により絶対湿度を算出し、排湿量はセットごとに取込み空気と排出空気における絶対湿度の差に装置の送風量169.44m³/min. を乗じて算出した。

3. 排湿量等の解析

測定データから取込み空気の特徴値を算出し、排湿量との関係等について主に重回帰分析(変数増減法)により解析した。

結果及び考察

1 高密度上簇装置における排湿量

アスマン通風乾湿計による調査は各蚕期の合計で28回実施した。装置内への取込み空気条件の概要は第2表に示したとおりで、測定データは雨天時、著しい高温時など様々な外気条件下において得られた。末端からの排出空気は取込み空気より温度が低く湿度が高いが、1セット当り排湿量は0.5~24.9kg/hr. で、平均は11.3kg/hr. であった。

一方、本装置の排湿目標水準は上簇・宮繭中の蚕が放出する水分量を蚕種1箱当り51ℓ(小林, 1989, a)、最も水分を放出し易い1日間の放出量を全体の49%(高橋, 1981)、装置の1セット当りの収容量を10箱とみると、排湿能力は10.4kg/hr. が必要とされる。なお、前述の49%を見込むのは蚕の経過が斉一な場合で、大量飼

育における経過の揃い程度などを考慮すると、実際にはこれより少なくとも足りるものと考えられる。

この調査結果によると本装置の排湿量は目標水準を超えている。しかし、調査結果が各蚕期の上簇後2日～4日目の平均値であることを考慮すると、この排湿量は蚕が放出する水分量に比較してやや多すぎる傾向にある。したがって、調査は昼間実施したもので、夜間における排湿量は明かでないが11.3kg/hr. より少ない可能性があり、装置のトータルな排湿能力の適否については、さらに定期的な測定により検討する必要がある。

2 排湿量と取込み空気条件の関係等の解析

排湿を効率的に行うには、あらかじめ本装置に取り込まれる空気を暖房機により調整する必要がある。この調整水準を知るため、第2表の取込み空気条件と排湿量の関係について重回帰分析により解析を行い、その結果を第3表に示した。説明変数は上簇後日数、取込み空気の温度、相対湿度、絶対湿度、飽差を用いたが、飽差のみが有意な要因で、その他の変数は有意ではなかった。したがって、一般的考えられているように、排湿量は飽差により支配され、飽差の大きい空気を取り込むと排湿量も増加することが確かめられた。なお、この説明変数間には高い相関があり、飽差と相対湿度の単相関係数は-0.847で、飽差を説明変数として扱わない場合は相対湿度が有意な要因として認められる。したがって、簡易な方法としては相対湿度も目安となる。なお、飽差の寄与率は43.8%でやや低かった。この原因は取込み空気条件が刻々と変わるので把握しにくいこと、装置内に放出される水分量が蚕期により異なることなどがあげられる。さらに標本数を多くし、蚕期をダミー変数として取り込んで蚕期差を明瞭にできるように解析すれば、寄与率はかなり上がるものと考えられる。

この結果から本装置の取込み空気は、排湿目標量を1セット当り10kg/hr. とした場合、第3表の回帰方程式から飽差8.25 g/m³以上の空気であることが必要と考え

第4表 取込み空気と排出空気の温度差と排湿量の関係の単回帰分析分散分析表

変動因	自由度	平方和	平均平方	F値	寄与率
回帰	1	537.647	537.647	33.7392	※※ 56.48%
誤差	26	414.32	15.9354		

回帰方程式 $Y=4.8318X+4.7613$ 但し X: 温度差℃
Y: 排湿量kg/hr.

られる。また説明変数として相対湿度(X)を用いると、排湿量(Y)との回帰方程式は

$$Y = -0.2848 \times X + 30.1456$$

である。同様な推定を行うと、取込み空気は相対湿度71%以下であることが必要となる。なお、ここで算出された風量、飽差及び排湿量の関係はこの装置をはなれた一般的な上簇環境に対しても適用できるものと考えられる。

3. 排湿に伴う温度の低下

排出空気温度は取込み空気温度より低下する。これは排湿により気化潜熱が奪われるためで、取込み空気と排出空気の温度差は排湿量の目安となるものである。そこで、この温度差と排湿量の関係について単回帰分析を行った。第4表に示したように、両者間には明瞭な直線回帰性が認められ、温度差が大きくなるのに伴い排湿量も増加した。ここで、回帰方程式に第2表の平均排湿量11.3kgを代入すると、この場合には排出空気は取込み空気より1.35℃低下することになる。

一方、本装置のような風路系において水分除去に伴う温度低下は、風路系外との熱交換がないと仮定すると、理論的には次の式により算出される(伴ら, 1987)。

$$Q \times P \times 60 \times S \times (t_0 - t_1) = 597 \times H$$

但し、Q: 風量m³/min.

P: 空気1m³の重量kg/m³

S: 空気の比熱kcal/kg・℃,

t₀: 取込み空気温度℃,

t₁: 排出空気温度℃,

第3表 取込み空気条件と排湿量の重回帰分析

重回帰分析 (変数増減法)		
説明変数	上簇後日数, 温度, 相対湿度, 絶対湿度, 飽差	
目的変数	排湿量	
解析結果		
有意な変数 (P=0.05)	飽差	但し
寄与率	43.81%	X: 飽差 g/m ³
回帰式	Y=1.1447X+0.5535	Y: 排湿量kg/hr/1セット

597 : 気化熱kcal/kg,

H : 排湿量kg/hr.

この式に $Q=169.44$, $P=1.2$, $S=0.25$, $H=11.3$ を代入し, 第2表の平均排湿量に対する低下温度 ($t_0 - t_1$) を算出すると 2.21°C となる.

この実験値と理論上の算出値は, 実際においては系外との熱交換があるので一致しないが, この場合にはかなり大きな相違が生じた. この原因として熟蚕の放出する水分には気体状のものがあり, この水分の分だけ気化潜熱量が少なくなると考えられる. この気体状の水分量は正確にはわからないが, 蚕の呼吸によるもので, 上田悟氏(蚕糸科学と技術, 15(11))が指摘しているように全放出水分量の23%とみると, 計算上の低下温度は 0.56°C 低い 1.65°C となり, 実験値にかなり近づく. したがって, この試算も含め調査の積み重ねにより推定式を確かなものにすれば, 低下温度から排湿量の推定が可能になると考えられる.

従来から, 繭解じょ率に対して上蔭・営繭中の温度と湿度条件が影響を与えることが知られている. このうち特に湿度条件が重視され, 蚕が放出する水分の除去が重要となっているが, 水分除去には同時にこのような温度低下の効果が伴うものであろう.

摘 要

高密度上蔭装置における排湿量を測定し, その結果に

ついて解析した.

1. 供試した高密度上蔭装置の収容量は1セット当り約蚕種10箱で, 排湿量は平均 11.3kg/hr. であった.
2. この排湿量は装置に取り込む空気の飽差に支配され, 10.0kg/hr. の排湿を図るには飽差が 8.25g/m^3 以上の空気を取り込む必要があると考えられた.
3. 排出空気温度は取込み空気温度より低下する. この低下温度を指標として排湿量の推定が可能であるとみられるが, 理論上の低下温度と実験値ではかなりの差が生じたので, 推定式等についてはさらに調査の積み重ねを必要とする.

文 献

- 伴敏三・鷹尾宏之進(1987): 共乾施設のてびき-第2分冊-(細川明編), pp. 7-118, 全国農業協同組合連合会施設・資材部, 東京
- 小林公幸(1987): 埼玉蚕試研報, 60, 18-24.
- 小林公幸(1989, a): 埼玉蚕試研報, 61, 8-10.
- 小林公幸(1989, b): 埼玉蚕試研報, 61, 11-14.
- 松田松二(1973): 生物環境調節ハンドブック(生物環境調節ハンドブック編集委員会編), pp. 254-275., 東京大学出版会, 東京
- 高橋澄雄(1981): 蚕糸研究, 117, 61-72.