

蚕舎におけるウレタン断熱材の保温能力試験

柏倉 一司・目黒 友

(福島県蚕業試験場)

Effect of Heat Insulation by Urethane Adiabator in the Silkworm Rearing House

Kazushi KASHIKURA and Yu MEGURO

(Fukushima Sericultural Experiment Station)

1 は し が き

断熱資材として発泡スチロール、グラスウールなどがあるが、これらは空気を利用した断熱構造であるのに対し、今回使用した硬質発泡ウレタンは内部の独立した気泡の中にフロンガスを押し込めた構造であるために、熱伝導率が小さいという特性がある。更には、圧縮強度、防水性に優れ、熱やせや溶剤にも犯されないという特性を持っている。また、大きな特徴として、現場発泡処理が可能であることから、これを既存の軽量鉄骨蚕舎に利用し、その保温能力及び仕立飼育などへの影響について、発泡処理を行わない蚕舎と比較検討したので、その結果を報告する。

2 試 験 方 法

調査項目としては、時期的な保温能力調査を昭和58年4月上旬、7月末、9月上旬の3回行い、更に暖房時の保温能力調査を5月下旬に実施した。また、飼育試験は初秋蚕期と晩秋蚕期の2蚕期実施し、蚕品種は錦秋×鐘和の交雑種で、初秋蚕期は7月19日、晩秋蚕期は8月25日掃立のもので、5齢起蚕から供試した。

飼育は双方の部屋に5,000頭ずつ収容し、条桑育による1日2回給桑とした。なお、両蚕期とも無補温とし、蚕室入口の開放は朝と晩の2回とした。また、簇中管理も同一室内で行った。

3 結 果 と 考 察

(1) ウレタン断熱材の保温能力調査

1) 春期 (表1)

表1 ウレタン断熱材の保温能力調査①: 春期

調査区	測定点	温度 (°C)	最高値 (°C)	平均値 (°C)	最低値 (°C)	C.V. (%)
ウレタン 断熱材室	東 側	床面から 250 cm	27.7	14.6	7.0	35.4
		150	26.0	14.4	7.0	33.3
		20	22.8	13.6	7.0	28.5
	平 均 値	コンクリート床表面(中央)	18.5	13.6	9.4	16.4
		平 均 値	23.8	14.1	7.6	—
対 照 室	中 央	床面から 250 cm	28.6	14.4	4.9	44.6
		150	27.7	14.0	4.7	43.1
		20	23.4	13.1	5.0	37.2
	平 均 値	コンクリート床表面(中央)	19.9	14.0	8.4	21.4
		平 均 値	24.9	13.9	5.8	—
外 気	温 度	21.1	12.7	3.2	39.6	—
平均値と外 温の偏差	ウレタン断熱材室	+2.7	+1.4	+4.4	—	—
	対 照 室	+3.8	+1.2	+2.6	—	—

(無補温、蚕室密閉)

温度の最低値を見ると、ウレタン室の方が低温時の保温能力が高く、更に、c.v.値もウレタン室の方がいずれの測定点の場合も10%程度小さい結果となった。また、外温と比較しても、低温域での保温効果が認められた。

2) 夏期 (表2)

春期と同様にウレタン室の方がc.v.値が3~7%ほど小さく、特に高温域での防暑効果が認められた。しかし、双方とも外温よりも平均気温が上まわっていることから、絶対的な防暑効果は得られなかった。

表2 ウレタン断熱材の保温能力調査②: 夏期

調査区	測定点	温度 (°C)	最高値 (°C)	平均値 (°C)	最低値 (°C)	C.V. (%)
ウレタン 断熱材室	天 井 直 下	35.2	26.8	22.8	13.4	—
		250 cm	33.9	26.4	22.8	12.1
		150	33.1	26.2	22.7	11.3
	平 均 値	20	30.5	25.9	23.0	8.7
		コンクリート床表面	27.4	25.2	23.5	4.6
対 照 室	天 井 直 下	42.1	27.5	22.3	20.7	—
		250 cm	38.2	27.1	22.5	16.6
		150	35.7	26.3	21.9	15.0
	平 均 値	20	33.9	26.3	22.4	12.1
		コンクリート床表面	29.8	26.0	23.3	7.5
外 気	温 度	29.5	25.4	21.8	9.0	—
平均値と外 温の偏差	ウレタン断熱材室	+2.5	+0.7	+1.2	—	—
	対 照 室	+6.4	+1.2	+0.7	—	—

(蚕室密閉)

3) 秋期

双方の室内に大型循環扇を入れ、気流発生下で実施したので、高さによる温度較差をほぼ解消している。そして、他の時期の調査と同様、c.v.値が対照室よりも3~5%ほど小さく、特に高温域での防暑効果が認められた。

4) 暖房時 (表3)

性能の等しい家庭用暖房器を3台ずつ双方の部屋に設置し、室温の上昇を測定した。これによると、平均値の比較で、最高、最低、平均気温ともにウレタン室の方が高く、保温効果に優れていることが認められた。また、外温と比

較しても高い断熱性能が認められた。なお、室温を1℃上げるために必要な熱量は、ウレタン室が710kcal/h、対照室が1,106kcal/hとなり、4割近く保温効果が高く、経済的にも有利であることがわかった。

表3 暖房時におけるウレタン断熱材の保温能力調査
：昭和58年5月末

試験区	測定点	温度	最高値 (℃)	平均値 (℃)	最低値 (℃)	C.V. (%)
ウ断 レ熱 タ材 ン室	天井直下		40.3	29.0	16.0	(25.7)
	床か 面ら	250 cm	39.1	28.3	15.7	(25.9)
		150	34.9	25.4	15.6	(20.8)
		20	33.0	24.5	16.4	(19.1)
	コンクリート 床表面		29.2	23.5	18.9	(12.6)
対 照 室	天井直下		34.4	24.7	12.4	(22.1)
	床か 面ら	250 cm	34.9	23.6	12.4	(22.2)
		150	34.4	21.4	11.7	(24.9)
		20	33.3	21.3	12.6	(23.4)
	コンクリート 床表面		30.0	22.7	16.4	(15.2)
平との 均外偏 値温差	平均値		33.4	22.7	13.1	—
	外気温度		24.4	16.2	8.9	29.8
	ウレタン 断熱材室		+10.9	+9.9	+7.6	—
	対照室		+9.0	+6.5	+4.2	—

注. 使用暖房機：最大発熱量 4,570 kcal/h×3台(1区)

(2) 飼育試験結果(表4, 5)

飼育、簇中ともに防暑あるいは保温効果の高いウレタン室は、5 齢期間の適性な保持が可能であり、それに伴い、

表4 飼育温度と簇中温度

蚕期	調査区	飼育温度				簇中温度			
		最高 値(℃)	平均 値(℃)	最低 値(℃)	C.V. (%)	最高 値(℃)	平均 値(℃)	最低 値(℃)	C.V. (%)
初 秋	ウレタン 断熱材室	38.5	28.2	22.9	14.6	31.0	25.7	20.7	10.7
	対照室	38.9	27.5	21.9	15.7	32.5	26.7	21.9	11.7
	外気温度	34.8	26.7	21.9	13.3	32.2	25.6	20.6	10.6
晩 ・ 秋	ウレタン 断熱材室	30.3	22.0	18.5	13.0	30.6	20.3	14.9	16.7
	対照室	33.0	21.6	16.8	19.7	33.0	19.4	12.0	24.0
	外気温度	26.9	19.8	16.2	13.7	24.5	18.3	11.6	16.4

表5 飼育成績及び繭質調査結果

蚕期	調査区	5 齢経過 日 時間	化蛹 歩合 (%)	1 万頭当 り上繭収 量 (g)	繭重 (g)	繭層 歩合 (%)
初 秋	ウレタン 断熱材室	7 -05	94	14.8	1.84	24.19
	対照室	7 -00	93	14.0	1.81	23.97
晩 秋	ウレタン 断熱材室	8 -03	92	16.6	1.91	22.72
	対照室	9 -04	90	16.4	1.98	22.04

蚕児の健康度合に若干の増加傾向がみられ、収繭量なども加した。

4 導入に際しての留意点

ウレタン断熱材の設置の際のコストは、今回の発泡処理の場合は1㎡当たり2,400円程度であり、ボード施工の場合は4,600円程度である。したがって、現場への普及においては、より効率的でかつ安価な発泡処理による断熱材導入が適切であると考ええる。