

園芸ハウス利用による育蚕技術

菊池次男

現在設置されている仕蚕飼育施設は投資額が大きく養蚕経営面では過剰投資のきらいがあるので、施設の周年利用からみた場合園芸作物との組合せが考えられる。現在の育蚕施設は構造及び屋根・外周資材等の点から園芸作物との兼用は困難であり、育蚕及び園芸の両面に使用できる転用性の高い施設は構造・価格等に問題がある。従来から育蚕用のビニールハウスに関する研究例は少なく^{3, 4, 5, 6, 10, 16)}、これはいづれも育蚕に向くような構造及び屋根・外周資材を使用しており、また最近^{1, 7, 8, 9, 14)}は水稻育苗等に用いられるパイプハウスに断熱材を組合せて育蚕に利用する研究例が発表されているが、いづれの施設もそのままでは休閑期、特に冬期間をも含めた周年を利用することは困難である。

そこで冬期間園芸施設として用いられている既設の園芸用ビニールハウスを用い、育蚕の可能性について検討するとともに育蚕の適した環境維持について試験したのでその概要を報告する。

1. 試験方法

(1) 供試園芸用ビニールハウス

間口5.4 m×奥行18.2 m×軒高1.8 m、面積99m²の合掌式ビニールハウス(ひかり式18型)、屋根は0.13mmのボンセットを使用し、側壁は0.1mmのビニール張りで、地上0.7 mの所で上部ビニールが開放できるようにした。ハウス内には布テント(#1200)で中天井を設け手動式カーテン装置で開閉できるようにし、遮光と断熱に利用した。またハウスの妻面には換気扇(径60cm)が取付けであり、室内が目的温度より上昇した場合にはサーモスタットにより強勢換気ができるようにした。

(2) 蚕児飼育試験

1972年春および初・晩秋蚕期に日131号×支131号および日132号×支132号を用い、1区20gの蠶蚕を掃立て供試した。試験区は1日の給桑回数を2回と3回に分け、更に給桑量を標準量と増量(標準量の30%増量)に分けた4区を設定した。飼育取扱いは本県の飼育標準表により、給桑時刻はおおむね2回給桑は8時・16時に、3回給桑は6時・13時・18時とした。ハウスの管理は換気扇のサーモスタットを22~25℃にセットし強勢換気をするとともに、日中の高温時にはハウス側幕を開放し室内の温度を調節した。また春・晩秋蚕期の低温時には温風暖房機で保温した。

1973年に前年の試験結果を基として蚕種2箱の大量飼育を行なった。蚕種は春蚕期に支131号×日131号、初・晩秋蚕期に白宝×昭玉を用いた。飼育取扱いは3眠配蚕とし、給桑回数は1日2回の給桑給与で化繊寒冷紗を被覆した。給桑量は標準量(県飼育標準表)の10%増を目標とした。ハウスの環境調節は前年同様春・晩秋蚕期の低温時は暖房機を用いて保温し、高温時にはハウス側幕の開放と換気扇による強勢換気を行なった。

(3) ハウス内環境の測定

ハウス内外の温度測定には電子式平衡記録計を用い、6箇所の観測点について経時的に温度を測定した。また、サーミスター温度計を用い室内10箇所の観測点について地上20cm、100cmおよび、180cmの高さの温度を測定するとともに風速についても同観測点について熱線微風計を用いて測定した。

2. 試験結果および考察

園芸ハウス利用による合理的飼育法を知るため、給桑回数、給桑量の増減などを組合せて試験した。その飼育成績を第1表に、収繭・繭質成績を第2表に示した。

第1表 飼育に関する成績

蚕期	試験区		4~5令 経過日数	4~5令給桑量 (対1万頭)		掃立~結繭 減蚕歩合	掃立1万頭当り 普通繭収量
	回数	給桑量		全葉換算	上繭 1kg当り		
春	1日2回	標準量	日時 14.07	kg 236.9	kg 17.7	% 12.6	kg 13.4
		増量	14.01	284.7	19.9	7.3	14.3
	1日3回	標準量	14.07	255.1	18.2	12.5	14.0
		増量	14.01	305.0	20.3	8.8	15.0
初秋	1日2回	標準量	11.20	241.0	17.1	9.9	14.2
		増量	12.00	295.6	19.9	6.3	14.8
	1日3回	標準量	11.20	231.3	16.0	5.0	15.4
		増量	12.00	265.1	18.5	9.5	14.6
晩秋	1日2回	標準量	13.23	196.5	16.6	8.2	13.6
		増量	13.18	278.8	19.0	5.1	14.7
	1日3回	標準量	13.23	205.9	16.6	8.0	14.3
		増量	13.18	304.4	21.5	9.4	14.2

第2表 収繭・繭質に関する成績

蚕期	試験区		結繭歩合		1立粒数	繭重	繭層重	繭層歩合
	回数	給桑量	普通繭	屑繭				
春	1日2回	標準量	92.9%	6.4%	83粒	1.64g	38.4cg	23.4%
		増量	90.2	9.4	82	1.73	41.1	23.8
	1日3回	標準量	95.4	4.0	81	1.72	41.8	24.3
		増量	94.6	4.9	82	1.76	41.7	23.7
初秋	1日2回	標準量	95.9	3.2	75	1.64	35.8	21.8
		増量	93.7	4.8	73	1.69	36.4	21.5
	1日3回	標準量	95.7	3.9	76	1.69	36.8	21.8
		増量	95.1	4.0	71	1.70	36.6	21.5
晩秋	1日2回	標準量	95.2	4.4	87	1.56	34.2	21.9
		増量	95.0	4.7	79	1.62	36.9	22.8
	1日3回	標準量	95.8	3.5	81	1.62	35.7	22.0
		増量	96.4	3.6	76	1.63	37.2	22.8

4～5齡経過日数については、給桑量別にみてわずかに差がみられ、春及び晩秋蚕期の保温を必要とする時期では増量区<標準量区の傾向があり、初秋蚕期の高温時には増量区>標準量区の傾向を示した。今井²⁾等によるとビニールハウスでの蚕児飼育は鉄骨蚕舎に比べ約1日程度飼育経過が遅延すると述べているが、本試験では春・晩秋蚕期の低温時に温風暖房機を用いて保温し、また初秋蚕期の高温時にけい気扇を作動させることによって目的温度の維持に努力したことから、県飼育標準表に比べ春・晩秋蚕期の飼育経過は短縮し、初秋蚕期は遅延する傾向がみられたものと考えられる。

減蚕歩合をみると各区間の差異は少なく、1日2回給桑においては増量区が標準区に比べて少ない傾向を示したが、総じて園芸ハウスで4～5齡期を飼育しても虫質に影響するようにはなかった。掃立蚕1万頭当りの普通繭収量をみると1日2回給桑の標準量区は他区に比べて少ない傾向がみられた。

繭質への影響をみると繭重・繭層重とも1日2回給桑は1日3回給桑に比べてやや軽い傾向がみられ、特に1日2回給桑標準区の繭重が軽かった。これらのことから園芸ハウスにおける給桑回数を1日2回とする場合は、給桑量を増量することが必要であり、1日3回の場合は増量してもそれほど計量形質増加に効果がみられないことから標準量給与で差しつかえないものと考えられる。

園芸ハウス内での上蔭が糸質にどのような影響を及ぼすかについて検討するため、園芸ハウス内

菊池：園芸ハウス利用による育蚕技術

で飼育した蚕児（1日2回給桑の標準量区）を園芸ハウス内及び屋内上蔭室にそれぞれ上蔭した結果を第3表に示した。

第3表 園芸ハウス内上蔭における繰糸成績

蚕期	試験区	生糸量歩合	繭糸長	解じよ率	繭糸せんど	繭糸量	小ぶし
		%	m	%	d	cg	点
春	園芸ハウス区	19.8	1,098	70	2.95	35.4	96.5
	屋内区	19.6	1,048	78	2.82	32.4	95.0
初秋	園芸ハウス区	17.6	999	88	2.57	28.1	95.0
	屋内区	18.2	1,027	91	2.59	29.1	96.5
晩秋	園芸ハウス区	17.5	946	95	2.66	27.5	96.0
	屋内区	17.6	944	83	2.57	26.6	95.5

園芸ハウス内上蔭の繰糸成績は屋内上蔭に比べ差は認められず、山下¹⁵⁾永田¹³⁾らが指摘しているようなビニールハウス内上蔭における解舒率低下もみられなかった。とくに園芸ハウス区（晩秋）の解舒率95%という高い数値が示すように園芸ハウス用の換気扇および温風暖房機を適切に用いることによって環境維持を行えば、上蔭保護も十分可能なことを示しているものと考えられる。1973年には前年の試験結果を基礎とした飼育体系を組立て蚕種2箱の大量飼育を行なった。その飼育成績を第4表に、収繭・繭質成績を第5表に示した。

第4表 飼育に関する成績

蚕期	4～5齢			給桑量（4～5齢）		掃立～結繭減蚕歩合	対1箱当り普通繭収量
	経過日数	温度	湿度	対1箱当り	上蔭1kg当り		
春	日時 14.00	℃ 23.4	% 78	kg※ 61.1 (111)	kg 19.1	% 7.2	kg 32.0
初秋	12.06	27.5	70	54.5 (109)	18.8	10.8	28.9
晩	13.18	23.8	75	56.0 (108)	17.7	10.2	31.7

※（ ）内は標準量に対する割合

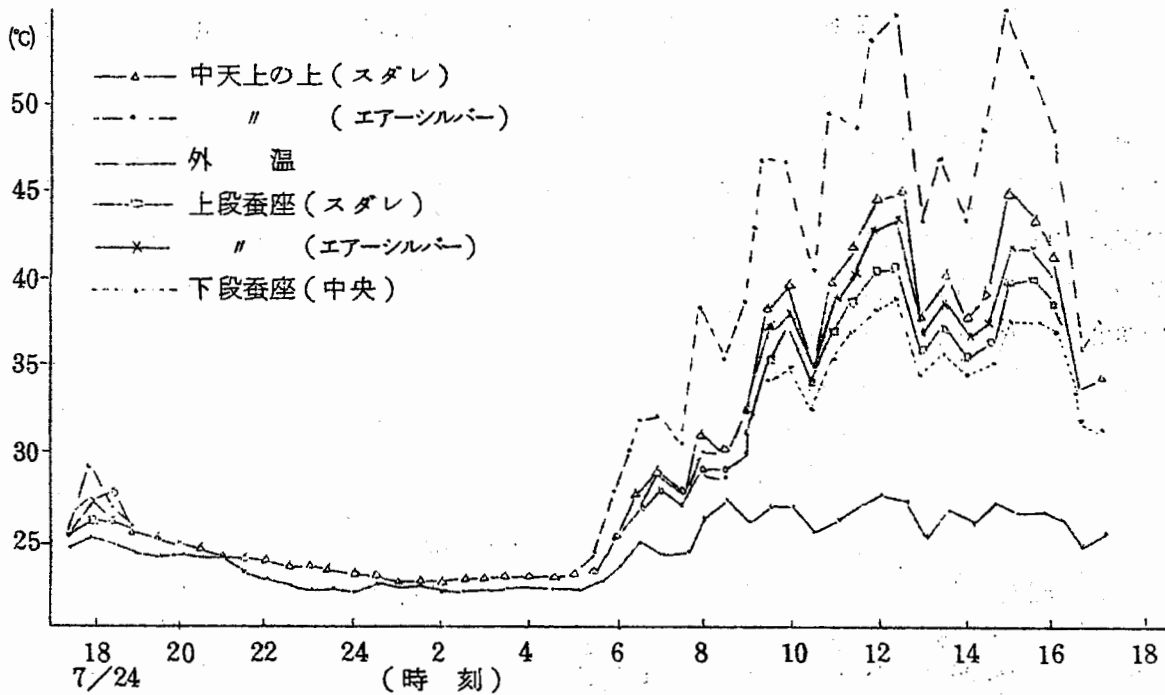
第5表 収繭・繭質に関する成績

蚕期	結繭蚕歩合		1立		繭重	繭層重	繭層歩合
	普通繭	屑繭	粒数	重量			
春	% 94.7	% 5.0	粒 84	g 153	g 1.82	cg 43.3	% 23.8
初秋	96.8	2.7	70	118	1.68	38.2	22.7
晩秋	97.4	1.3	73	132	1.81	41.1	22.7

これによると春および晩秋蚕期の4～5齢経過日数は県の飼育標準表に比べて約1日短かく、又初秋蚕期は反対に約1日遅延した。これは前年同様ハウスの温度管理が目的に近かった結果と考えられる。減蚕歩合は各蚕期とも10%内外で園芸ハウス内での飼育が虫質に及ぼすことはなく、従って1箱当りの収繭量も29～32kgで交雑種比較試験と比較しても遜色がなかった。繭質については春蚕期の繭が小粒で軽量の傾向はみられるが、初・晩秋蚕期は交雑比較試験の繭と比べ差はみられず、前年同様園芸ハウスでの飼育は繭質に影響を及ぼすことなく、大量飼育も十分可能であることを示している。

(2) ハウス内環境調査

園芸ハウス内が育繭に適する環境であるか否かについて調査するとともに目的環境維持、特にハウス管理とハウス内環境との関係について試験した。



第1図 園芸ハウスを密閉した場合の温度分布図(24時間)

夏期日中における密閉状態のハウス内温度分布は第1図に示した。これによると蚕座面の温度は最高40℃以上にも昇温し飼育が不可能な状態になるが、ハウスの側幕を開放することにより第6表のとおり外温に近い温度分布がみられ、更に換気扇の運転を組合せると、外温より約1℃低い温度分布を示した。これは中山¹²⁾等が指摘しているように仮天井上部の熱気を排出できる構造になっているためであると考えられる。

第6表 ハウスの管理状況と室内温度分布（初秋）

ハウスの管理				中天井の上	中天井の上	外 温	上段蚕座	上段蚕座	下段蚕座
中天井	側幕	換気扇	暖房	(スダレ)	(エアースルパー)		(スダレ)	(エアースルパー)	(中央)
				℃	℃	℃	℃	℃	℃
閉	閉	閉	無	29.4	31.3	25.6	28.1	28.5	27.8
閉	閉	運転	無	31.0	34.7	27.2	27.5	28.7	27.1
閉	開	運転	無	27.8	31.8	28.2	27.2	28.0	27.1
閉	開	閉	無	28.7	32.2	28.3	27.2	28.4	27.4
開	開	運転	無	27.8	28.1	27.5	27.7	27.2	27.1

(注) 初秋蚕期中におけるA 5.30~P 5.30の日中温度の平均

ハウス管理を第7表のような試験区を設定して調査した結果、観測位置別の温度分布については第8表のとおりで、各区とも上(地上180cm)・中(地上100cm)の温度差はなく、下(地上20cm)の温度が約1℃低い数値を示した。

第7表 ハウス管理と試験区

試験区	ハウスの管理			
	中天井	換気扇	側幕	暖房
№. 1	閉	閉	閉	無
№. 2	閉	閉	開	無
№. 3	閉	開	閉	無
№. 4	開	開	開	無

第8表 観測位置別温度分布

位置 区	上	中	下	外 温
	№. 1	27.8℃	27.8℃	26.5℃
№. 2	24.0	24.1	23.9	"
№. 3	25.2	24.8	23.9	"
№. 4	25.9	26.0	24.5	"
平均	25.7	25.7	24.7	"

又第9表に示した観測点別の温度分布をみると、密閉及び側幕の開放状態では各観測点の温度差は小さく一定の傾向はみられないが、換気扇を運転するとハウス中間項までの温度はハウスの奥に比べて低く、換気扇の効果はハウスの中程までであった。このことは第10表の観測点別風力分布をみても裏付けられるとおり、ハウスの奥に行く程風力が弱く換気扇の効力の低いことから、更に効率的な換気を行なう方法について考究する必要を認た。

当然のことながらビニールハウス内で蚕児を飼育しようとするれば防暑断熱が問題になる。この断熱資材については数多くの検討例があるので、入手し易いカヤスダレとダンネットエアースルパーについて調査した結果を第11表及び第12表に示した。

第9表 観測点別温度分布

位置	区	No. 1	No. 1	No. 3	No. 4
		°C	°C	°C	°C
1		27.0	24.0	23.0	25.2
2		27.1	24.5	23.8	25.2
3		28.8	24.1	27.1	25.2
4		25.0	25.4	25.8	26.0
5		26.4	25.8	26.2	27.7
6		28.5	23.7	22.7	23.3
7		28.1	23.1	22.6	24.8
8		28.0	23.0	24.6	25.8
9		28.2	23.2	24.9	25.8
10		26.5	23.4	25.6	25.7
外温		21.5	21.5	21.5	21.5

第10表 観測点別風速分布

位置	区	No. 1	No. 2	No. 3	No. 4
		m/sec	m/sec	m/sec	m/sec
1		0.04	1.34	0.98	1.64
2		0.05	0.54	0.42	0.86
3		0.09	1.24	0.69	0.51
4		0.08	0.72	0.42	0.69
5		0.10	0.81	0.92	0.45
6		0.33	0.98	2.04	1.03
7		0.06	0.71	1.52	0.82
8		0.13	1.26	1.04	0.75
9		0.06	0.64	0.99	0.62
10		0.18	0.29	0.91	0.22
平均		0.11	0.85	0.99	0.76

※屋外 1.46 m/sec

第11表 防暑資材別温度分布

区	資材 位置	カヤスダレ			ダンネツエアシルバー			平均
		上	中	下	上	中	下	
		°C	°C	°C	°C	°C	°C	°C
No. 1		28.5	28.4	26.2	27.1	27.2	26.1	27.4
No. 2		24.2	24.0	23.4	26.2	25.6	24.5	24.6
No. 3		25.2	25.1	23.8	26.7	26.8	25.1	25.5
No. 4		24.0	24.0	23.7	24.1	24.2	24.2	24.0
平均		25.5	25.4	24.3	26.0	26.0	25.0	25.3
平均		25.0			25.7			25.3

第12表 ハウス管理と防暑資材別温度分布（初秋）

ハウス管理				カヤスタレ		エアースルバー		下段蚕座	外 温
側幕	中天井	換気扇	暖房	中天上の上	上段蚕座	中天井の上	上段蚕座		
				℃	℃	℃	℃	℃	℃
閉	閉	閉	無	29.4	28.1	31.3	28.5	27.8	25.6
閉	閉	開	無	31.0	27.5	34.7	28.7	27.1	26.7
開	閉	開	無	27.8	27.2	31.8	28.0	27.1	28.2
開	閉	閉	無	28.7	27.2	32.2	28.4	27.4	28.3
開	開	開	無	27.8	27.7	28.1	27.2	27.1	27.6

ビニールハウスの屋根上に防暑資材を設置してその真下の室内温度を比較すると、エアースルバーはカヤスタレに比べわずかに高い数値を示しているが、エアースルバーの使用位置がハウスの奥に位置していることから、第9～10表の結果を推察すると両防暑資材間には差が認められないが、第6表と第13表の断熱資材使用・未使用別を比較すると、室内温度と外温との差が断熱資材使用の方が未使用に比べて低いことから断熱資材の効果があることを示している。また、防暑資材の設置によって中天井の効果は少なくなり、経費のかかる中天井を設けなくとも防暑施設を行えば蚕児飼育には十分利用できるものと考えられる。

第13表 ハウス管理状況と室内温度分布（春）

ハウスの管理				中天井の上	上段蚕座 (南側)	上段蚕座 (北側)	下段蚕座 (南側)	下段蚕座 (北側)	外 温
中天井	側幕	換気扇	暖房						
				℃	℃	℃	℃	℃	℃
閉	閉	サーモ入	無	22.8	22.0	22.1	21.4	21.3	19.2
閉	閉	"	有	24.0	22.9	22.7	22.6	22.4	17.0
閉	開	"	無	27.0	25.6	25.4	24.5	24.3	22.8
開	開	"	無	31.9	27.5	26.9	25.6	25.5	20.8

(注) 断熱資材は使用していない。A 6 00～P 5 00の日中温度の平均

3 摘 要

壮蚕簡昇ハウスの周年利用の一環として、既設の園芸用ビニールハウスを用いて蚕児飼育の可否及び目的環境維持について検討した。

- (1) 園芸ハウス内で蚕児飼育をする場合、1日2回給桑でも虫質に及ぼす影響はみられなかったが、繭質面からみれば1日3回給桑とするか、給桑量を増す必要を認めた。
- (2) 園芸ハウス内に上簇しても繭・糸質には影響がみられなかった。
- (3) 大量(蚕種2箱)飼育を行なっても虫・繭質に影響するようなことはなく、園芸ハウスでの育蚕は十分可能である。
- (4) 園芸ハウス内の温度は密閉状態であると蚕座面が40℃以上にもなり育蚕は不可能になるが、側幕の開放、換気扇の運転等で蚕児飼育に可能な環境が得られる。
- (5) 防暑資材を使用すると中天井の設置は必要なく、防暑資材の断熱効果がみられ、目的温度保持が容易であった。
- (6) 以上園芸ハウスにおける育蚕は十分可能であるが、園芸作物を栽培した後に蚕児飼育をする場合は、前作物の消毒薬剤を確認し、蚕児に被害の及ぼさないよう注意すること。
また、園芸ビニールハウスを密閉状態のまま暖房機を使用すると不完全燃焼を起す場合があるから、新鮮空気の入入口を設けるなどの注意が必要である。

文 献

- 1) 伊藤昇・宇野保夫・阿部高雄・佐藤昌人(1971), 日蚕東海講要(20): 21
- 2) ——・阿部高雄・開発基良(1974), 岐阜蚕試要報(11): 34~39
- 3) 今井隆・有賀勲(1974), 神奈川蚕業センター報告(2): 23~26
- 4) 植山直夫・外(1959), 大分蚕試要録(14): 53~56
- 5) 齊田哲夫・外(1960), 福岡農試年報(7): 61~65
- 6) 佐藤京二(1953), 日蚕関西講要(8): 16~17
- 7) 田井敏治(1955), 日蚕関西講要(11): 11
- 8) 高田一夫・田中汎(1963), 日蚕関西講要(26・27):
- 9) 館克之・岡本祐・服部保(1971), 日蚕東海講要(19): 19
- 10) 田中汎(1969), 日蚕関西講要(35):
- 11) 中岡保男・松本徳臣・田代昭二・宮本寛治(1972), 熊本蚕試桑と蚕(14): 8~13
- 12) 中谷昭夫・保木留吉・下畑昭八(1970), 日蚕東海講要(18): 14~15
- 13) 中山正幸・谷桂爾(1972), 徳島蚕試年報(47年): 28
- 14) 永田新次・小木曾久美(1973), 静岡農試蚕糸成績(48年): 28~31
- 15) 西山久雄・田川文二・柿崎泰彦(1971), 日蚕東北講要(15):
- 16) 古屋専一・永田新一・山下春吉(1972), 日蚕東海講要(20): 21
- 17) 山下春吉・森孝也・山本あき子・長谷川すみ江(1972), 静岡農試蚕糸成績(47年): 27~
- 30
- 18) 山田一夫・外(1957), 岐阜高山蚕試成績(31年度): 26~28