

2 段循環型飼育装置の導入と 効率的暖房法による育蚕技術

河 端 常 信

寒冷地では春・晩秋蚕期の低温に対する育蚕対策が重要な課題である。しかし現状の養蚕用飼育施設・暖房法には経営・技術的な面で多くの問題を内在している。そこで飼育施設経費を節減し、しかも効率的な暖房効果をあげる目的で育蚕に必要な最小限の空間を暖房できるように設計したユニット暖房蚕飼育装置（仮称）を試作し、暖房時の微気象特性について種々測定調査するとともに本装置内で蚕児飼育を行ってきた。次いで労働生産性の向上と空間利用の効率化を考慮して暖房装置内に2段循環型飼育装置をセットし、育蚕技術および微気象特性などについて検討したのでその概要を報告する。なお本報告は日本蚕糸学会東北支部¹⁾、日本農業気象学会東北支部³⁾および東北農業試験研究発表会⁴⁾で各々発表したものを取りまとめたものである。

I ユニット暖房蚕飼育装置の暖房時における微気象特性

1. ユニット暖房蚕飼育装置の構造・性能

(1) 飼育器は幅1.5 m、長さ4 m、高さ1.2 m、体積7.2 m³の長方体を1セットとし、2セットで1箱の蚕児飼育と上簇後の簇器保護が可能である。骨組は19本の丸パイプで組立て、テント又はビニールで被覆してその一端を直径15cmのダクトで暖房機に直結した。暖房機はスイッチ、点火装置、安全装置、送風機からなり、LPガスを燃焼して温風を直接器内に送りこむ。無電気式温度調節器²⁾を組込んで、ダイヤル目盛で器内を15℃～50℃に調節できる。本装置は小実験用に試作したものであるが、セットを連結することによって小規模農家用向けの実用化をねらいとしている。

(2) ビニールダクト方式によるユニット暖房蚕飼育装置を考案した。飼育器は幅1.5 m、長さ20 m、高さ1.5 mで露天に設置できるように天井部分を円形とし、テント布で被覆した。暖房機は市販されているカッラYH-25型を用い、それからビニールダクトを飼育器の天井部分に通した。温度調節は器内にバイメタル式温度調整器をとりつけた。なお本飼育器内で2.5箱の蚕児飼育が可能であり、2セットで5箱の仕蚕飼育と上簇が実施できる。

2. 微気象調査の方法

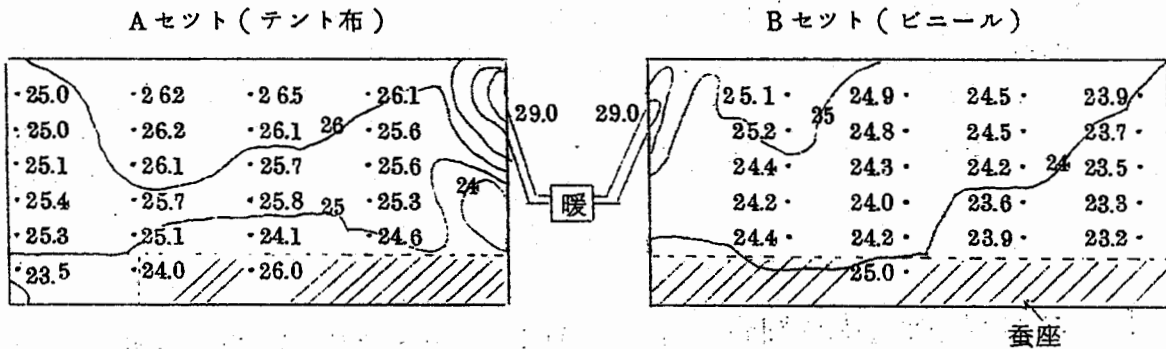
蚕飼育器内の温度分布調査にはサーミスター温度計を用い、器内の6横断面についてそれぞれ20点を測定した。また電子式自記平衡温度記録計（6点式）および湿度記録計を用いて器内温湿度、

蚕座温湿度および外気温・湿度を継続して測定した。器内の気流については熱線風速計を用いて測定するとともに、蚊取線香の煙の流れを観察しながら風の流れと方向をみた。⁵⁾ 炭酸ガス濃度については、北川式ガス濃度測定器で測定した。

3. 試験結果および考察

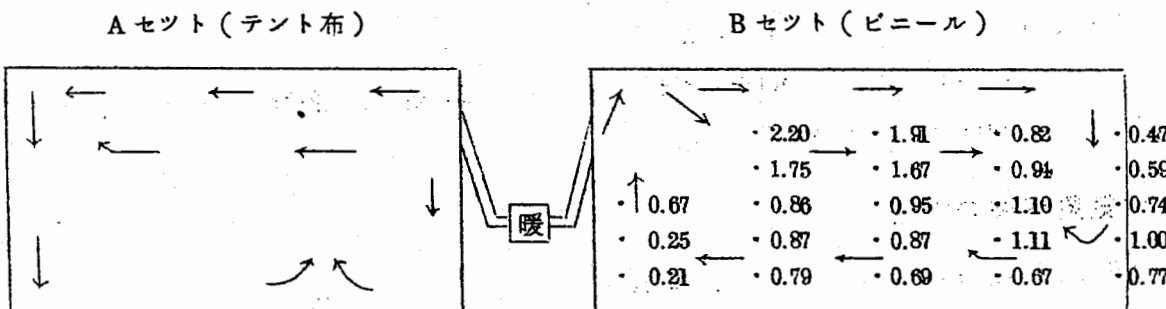
(1) 屋外ハウス内に設置したユニット暖房飼育器内の温度分布特性

小実験用に試作したユニット暖房蚕飼育器を屋外ハウス（屋根・側壁とも塩化ビニール板）内に設置し、飼育器の被覆材をテント布（Aセット）とビニール（Bセット）の場合について暖房時の器内温度分布を示したのが第1図である。



第1図 ユニット暖房飼育器内の温度分布特性（1971年9月14日 21時～23時）
（外気温14.5℃，ハウス内温度18.0℃，蚕児5令5日目）

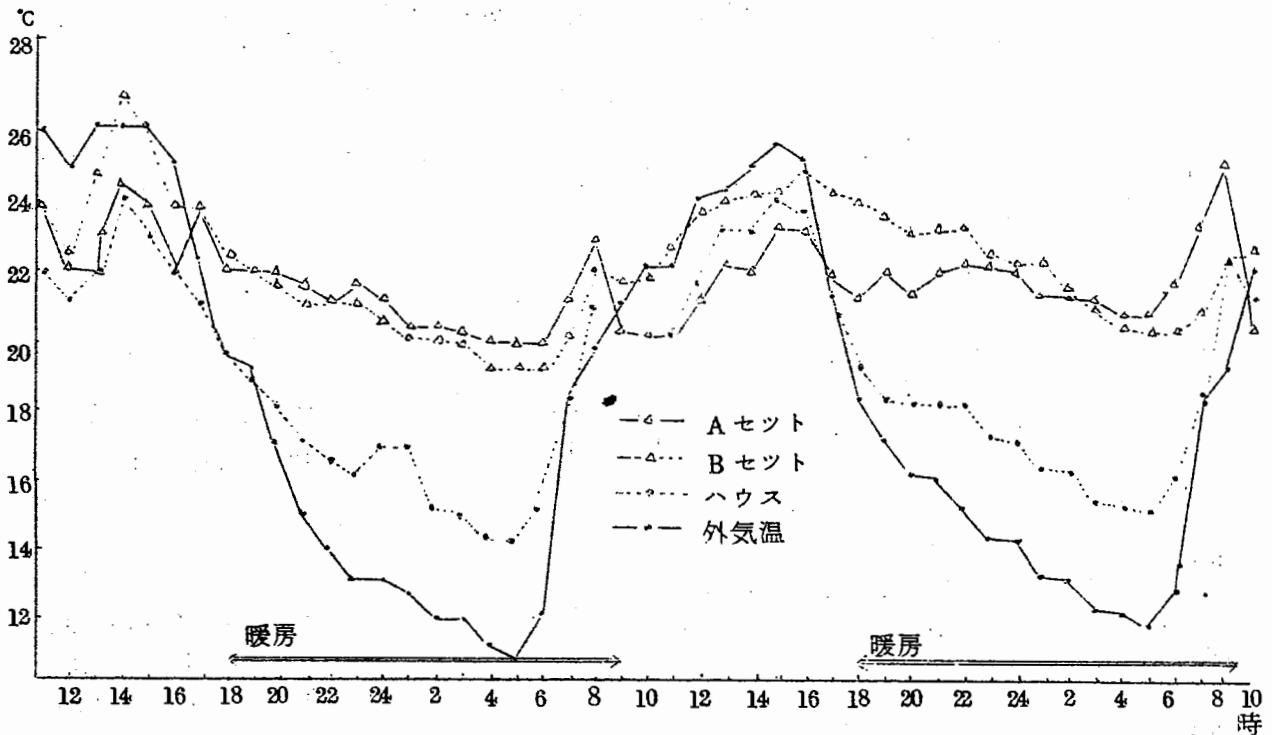
ダクトの吹出口の温度は31℃前後であるが温風の拡散は早く、吹出口から30cm離れると25℃前後となる。この観測は1971年9月14日21時～23時に行なったもので、外気温14.5℃・ハウス内温度18℃の場合の器内温度分布の縦断面を示しており、外気温の変化によって無電式サーモスタットが作動するので温度の絶対値で比較することは無理であることからその分布形で特性を知る必要がある。それによると温度分布は上部が高く、下部との差はAセットで平均1.3℃、Bセットで0.7℃であり、等温線はほぼ水平に近い分布を示した。また吹出口より距離が遠くなるにつれ、温度分布は均一になる傾向を示している。被覆材別ではテント布がビニールより1℃前後高いことが認められた。



第2図 ユニット暖房飼育器内の気流 (m/sec)

第2 図は飼育器内の気流について示したものである。気流は天井部分にそって前方に流れ、吹出口の反対側の壁にあたって下降流となり、蚕座面は還流となって吹出口の下側から再び上昇流となり器内を循環している。風速について調べた結果では、器内平均 $0.91m/sec$ 、上部は $1.35m/sec$ 、蚕座部は $0.82m/sec$ 、吹出口より $1m$ 離れた天井部分の気流がもっとも強く、吹出口より遠ざかるにつれて弱くなる。蚕児飼育上からみると蚕座面は適度の還流が流れることとなり好都合である。なお、暖房時の器内 CO_2 濃度を測定した結果では $0.2\sim 0.3\%$ と低く蚕児飼育に支障のないことが明らかにされた。

蚕飼育中の器内および蚕座温度を継続して測定し外気温・ハウス内気温と比較した。(第3 図)



第3 図 ユニット暖房飼育器内温度の経時的变化(1971年9月13日11時~15日9時)

暖房は原則として夕方4時の給桑終了後点火し、翌朝9時給桑時に消火した。1971年9月13日11時から15日11時(5令2~3)日目までの48時間の温度を測定した結果、Aセット器内 22.7 ± 1.8 ℃、Aセット蚕座 21.6 ± 1.3 ℃、Bセット器内 21.8 ± 2.1 ℃、Bセット蚕座 22.1 ± 1.8 ℃、ハウス内無補温蚕座 18.7 ± 2.9 ℃、外気温 17.9 ± 5.1 ℃であり、飼育器内温度はハウス内より $3\sim 4$ ℃高かった。暖房時の器内温度はハウス内温度の低下とともに下降線を示すが、内外温度差は $5\sim 6$ ℃で、外気温 11 ℃、ハウス内温度 14 ℃の最低温度を示した時点でも器内温度は 20 ℃前後を示し、育蚕時における温度の下限は保持できることが判明した。

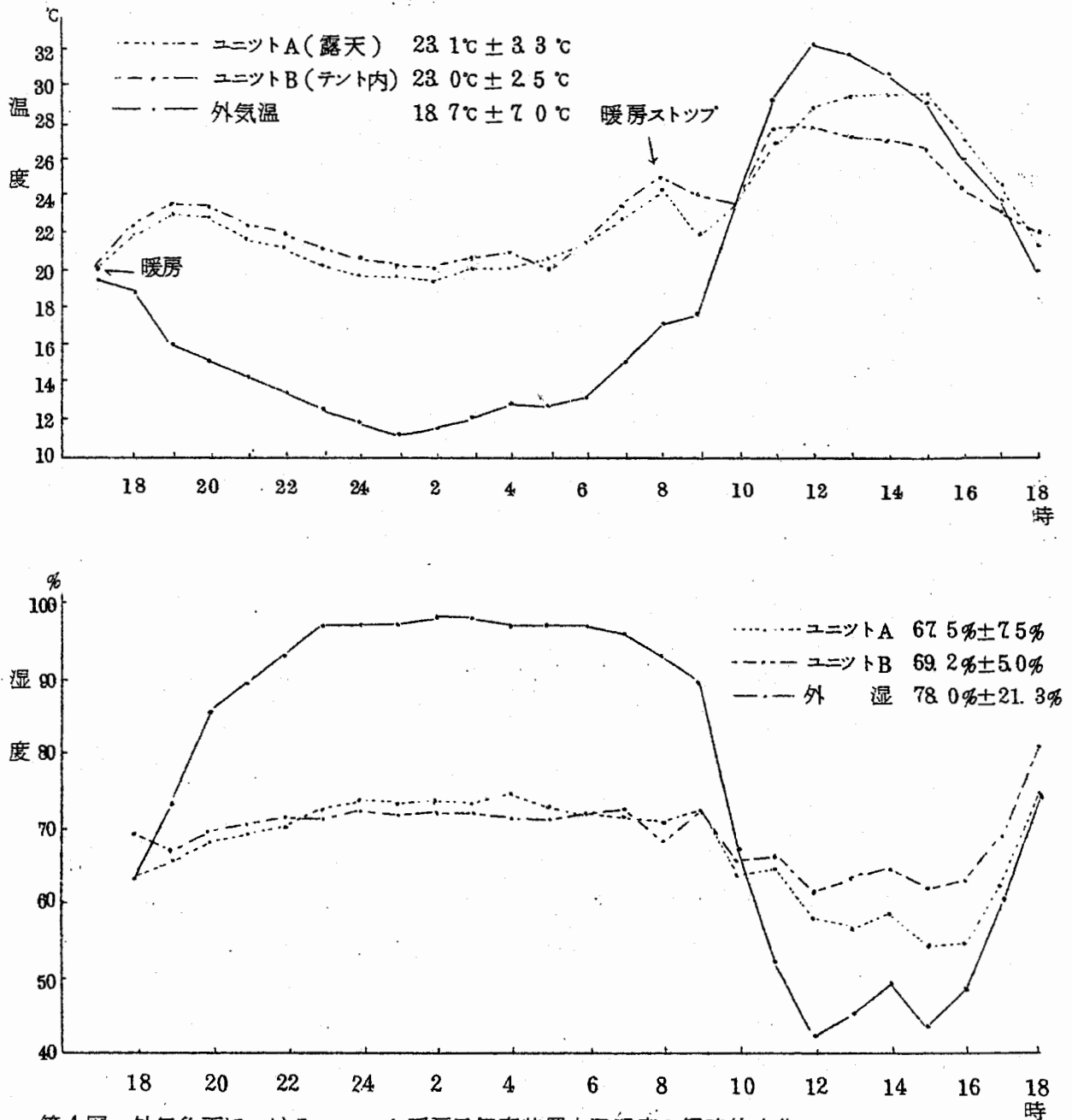
以上の調査からユニット暖房飼育器を屋外ハウス内に設置した場合は飼育温度を標準温度内に保

持することは容易であり、被覆材としてはテント布が好ましいと言える。

(2) 外気象下におけるユニット暖房飼育器内の温湿度変化

外気象下に直接飼育装置を設置する場合の被覆材については、テント・ビニール・エアースルパーなどについて検討してきたが、微気象・耐久性・取扱いの簡便性などを考慮し、また蚕児発育・繭糸繭などの成績からテント布で被覆することが適当と考えられたのでテント布に統一して試験調査を進めた。

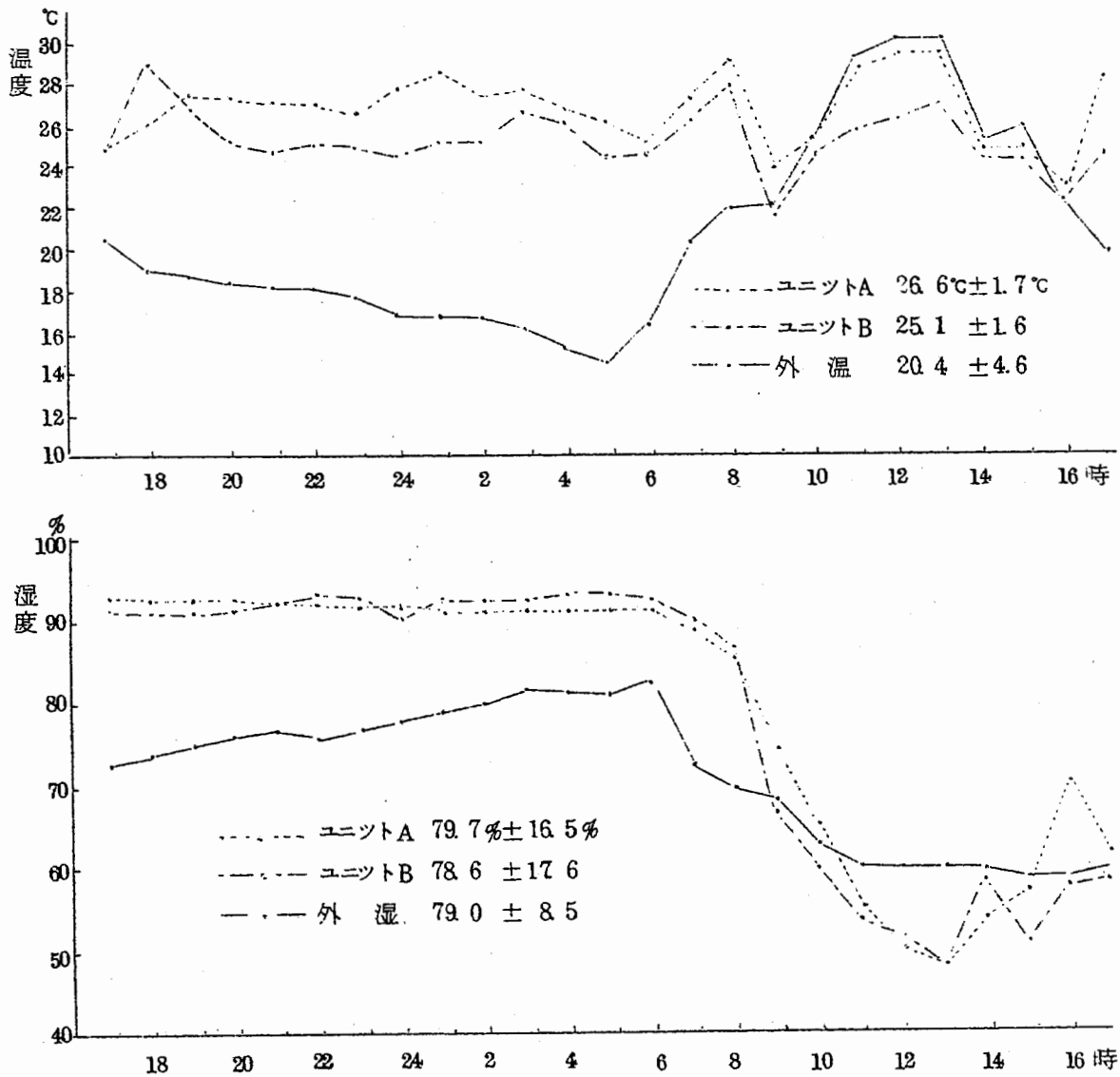
ユニット暖房飼育器を養蚕用テント内に設置した場合と露天に設置した場合の温湿度変化を外気温・湿度と比較した事例を示したのが第4図である。



第4図 外気象下におけるユニット暖房蚕飼育装置内温湿度の経時的変化 (1972年9月2日18時~3日18時)

暖房開始時以降の外気温は低下するのに対し、器内温度は上昇しほぼ目的温度の20℃以上を保つことができた。この調査時での外気温の最低は11℃であり器内温度との差は約8℃であった。またハウス内設置と露天設置との間では1℃程度の差でハウス内設置の方が高かった。気温上昇とともに暖房はストップするので実際の夜間暖房時間は14時間程度である。この場合の1日平均温度はユニットA（露天）23.1℃±3.3℃、ユニットB（テント内）23.0℃±2.5℃、外気温18.7℃±7.0℃でユニットA・B間ではほとんど差がない。

湿度についてみると暖房中の器内湿度はA・B区とも70%前後を上下して差は少ない。外湿は夜間95%前後を記録していたものが日中では低湿となり夕方から次第に上昇する。器内の1日平均湿度は68~69%であり、壮蚕期の目的湿度70%にほぼ近くとくに暖房時に70%前後を示すことはLPガスを燃料とした温風暖房の特長であり灯油を燃料とした温風暖房が過乾になりやすい点と異にしている。



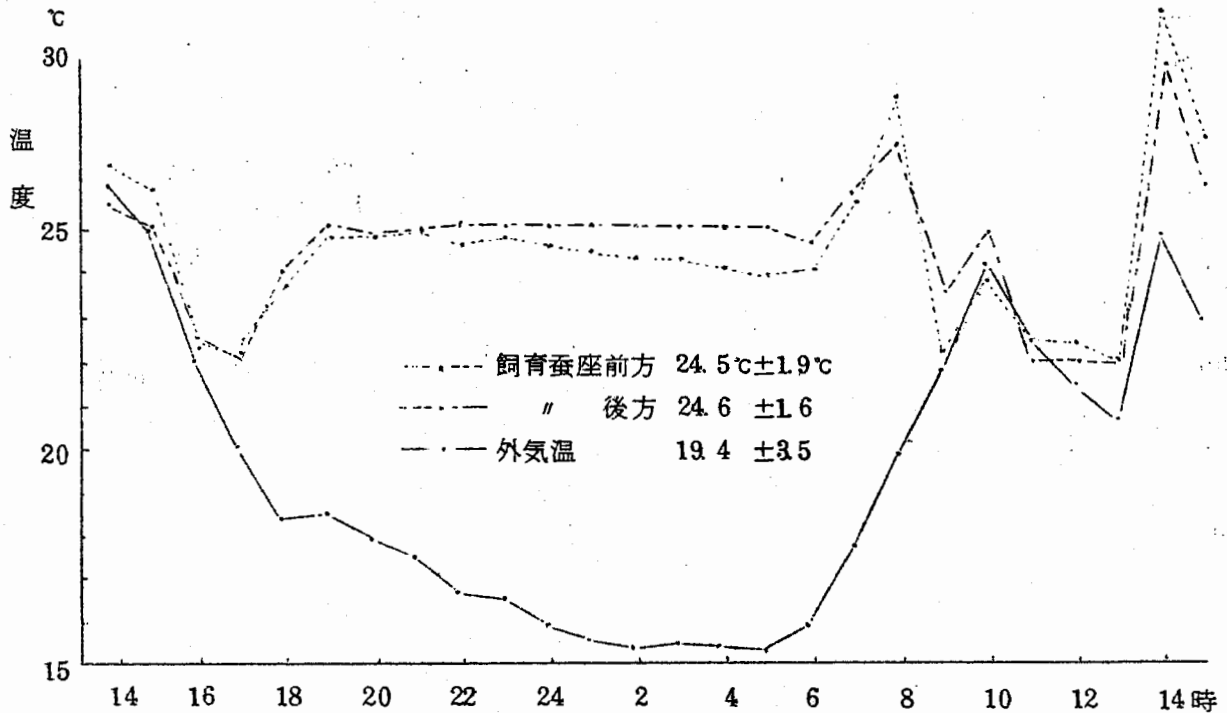
第5図 ユニット暖房飼育装置内における蚕座上（桑葉）温湿度の経時的变化
(1972年9月13日17時~14日17時)

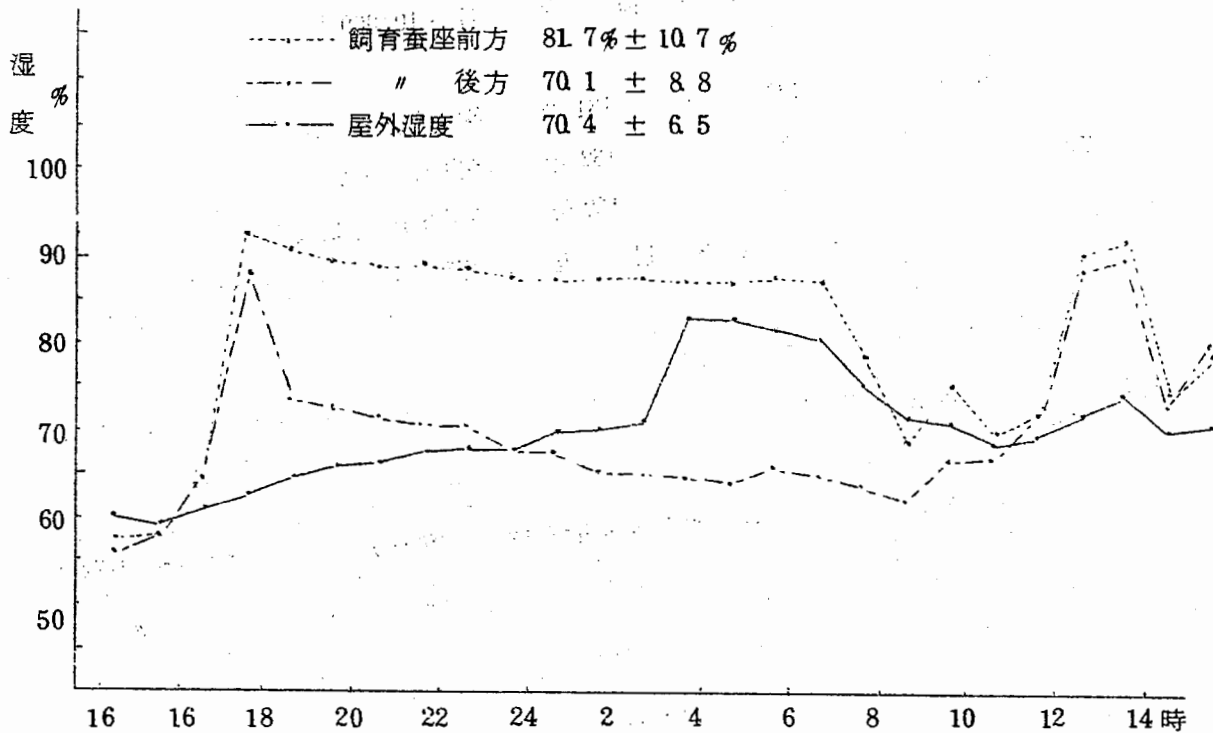
第5図は暖房飼育器内における蚕座上の桑葉中に感知部をおいて温湿度の経時の変化をみた事例である。この測定結果ではユニットA(露天)区がB区(ハウス内)よりむしろ高目であり、湿度についても90%前後の多湿状態であった。これは外気温が夜間暖房時でも高目に推移したこと、濡れ桑を給桑したことによるが、蚕座湿度は桑葉の状態によって相当異なる結果がえられる好事例といえよう。

なお第4・5図についてもいえるが、本装置では夜間暖房時には目的温湿度に制御することは可能である見通しをえられたが、昼間30℃を越す高温時の対策を今後どのように考えるかが育蚕技術上の問題となろう。

(3) ダクト方式によるユニット暖房飼育器内の温湿度変化

YH-25型LPガス暖房機を利用し、ビニールダクト(直径20cm)を飼育器内に導入し、温風を直接器内に吹きこんだ。飼育器は露天に設置し、飼育器の長さが20mあるので飼育蚕座前方4m部分と16m部分での温湿度の経時の変化を調べたのが第6図である。





第6図 外気象下におけるユニット暖房蚕飼育装置(ダクト方式)内温湿度の経時的変化
(1972年9月11日14時~12日14時)

測定は蚕座上10cm部位であるが、暖房開始とともに器内温度は上昇し夜間暖房中24~25℃をほぼ同一水準で保った。この場合蚕座前方に比べ後方部分が約1℃前後高い傾向を示した。外気温の最低は15.3℃であったが、その時点での器内との温度差は+8.5℃~9.5℃でありサーモスタットは有効に作動した。1日の平均温度では前・後方において差のないことが確かめられた。

器内湿度の推移をみると特異的であり、蚕座前方では暖房中87%前後で推移するが蚕座後方では暖房直後89%まで上昇したものが次第に下降線をたどり朝方8時には62%まで低下した。前述したようにLPガス暖房では灯油暖房に比べ相対湿度が比較的高湿なのが特長であるが、蚕座面が長くなるにつれて湿度が低くなることが明らかになったのでこれに対する技術対応策を考慮する必要がある。

しかし、本方式で蚕児5箱を飼育した結果では蚕児飼育成績・繭糸質とも良好であり、燃料経済的にみても著しく効率が良かった。

II ユニット暖房蚕飼育装置における飼育成績

前項Iのユニット暖房蚕飼育装置内にユニコンテナ1日1回給桑蚕座を設け蚕児飼育を行なった。

1. 試験方法

(1) 試験時期・供試蚕品種・供試頭数

岩手県蚕業試験場要報 第3号

46年 晩秋蚕期 錦 秋 × 鐘 和 各区10,000頭

47年 { 春蚕期 日131号 × 支131号 各区4g (蠶量)
 初秋蚕期 日132号 × 支132号 各区5,000頭
 晩秋蚕期 支132号 × 日132号 各区5g (蠶量)
 " 白 宝 × 昭 玉 10箱(六原・ダクト方式)

(2) 試験区

試験年次	蚕期	試験区略号	ユニット装置設置場所	内 容
46	晩秋	ユニットA	簡易ハウス内	ユニット暖房蚕飼育器(被覆材テント)内で4令~結繭を保護
		" B	"	" (" ビニール) "
		対照A	-	無補温の簡易ハウス内で4令~結繭を保護
		" B		4令期はユニットB区で飼育し, 5令~結繭を簡易ハウス内で保護
47	春	ユニットA	全養式テント内	ユニット暖房蚕飼育器(被覆材テスト)内で4令~結繭を保護
		" B	"	" (被覆材ビニール+エアースルパー) "
		対照		温風暖房機保温の簡易ハウス内で "
	初秋	ユニットA	全養式テント内	ユニット暖房蚕飼育器(被覆材テント)内で4令~結繭を保護
		" B	"	" (被覆材ビニール+エアースルパー) "
		対照		簡易ハウス内で4令~結繭を保護
	晩秋	ユニットA	全養式テント内	ユニット暖房蚕飼育器(被覆材テント)内で4令~結繭を保護
		" B	露天	" (被覆材ビニール+エアースルパー) "
		対照		簡易ハウス内で4令~結繭を保護
ユニット(六原)		露天	ダクト方式の大型ユニット暖房飼育装置を六原試験地に設置し4令から結繭まで飼育・上蔭保護した。	

(3) 飼育要領

1~3令を空調蚕室で飼育し, 3眠時に各試験場所に配蚕した。4・5齢は1日2回給桑条桑育(化繊寒冷紗利用)であり, 上蔭は網取り後又は条払い後切断条桑を給与する条払い自然上蔭法である。なお残蚕拾いした後蚕沙を片付けてから器内に蔭器をつり下げ取繭まで保護した。対照区は

100 m²の簡易ハウス内でユニット区と同様の取扱いを行なっている。暖房は原則として17時から翌朝9時までとした。

2, 試験結果および考察

第1表 ユニット暖房蚕飼育器利用による飼育成績

試験年次	蚕期	試験区	4~5令 経過日数	4・5令用量		4令~ 結繭減 蚕歩合	4令起 蚕1万 頭普通 繭収量	対結繭蚕		繭重	繭層重	繭層 歩合
				上 繭 kg 当 り	箱当り			普通繭	玉繭			
			日 時	kg	kg	%	kg	%	%	g	cg	%
46	晩秋	ユニットA	14.06			1.9	17.9	93.5	0.7	2.10	54.6	26.0
		" B	14.00			2.3	17.0	94.8	0.8	1.86	44.5	23.9
		対照 A	16.16			3.0	16.8	94.1	1.4	1.99	52.6	26.4
		" B	15.18			2.3	17.0	96.2	0.6	2.15	50.4	23.5
47	春	ユニットA	13.08	19.1	614	4.7	16.1	92.4		1.76	43.2	22.0
		" B	12.22	19.1	580	7.6	15.2	94.8		1.73	41.5	23.7
		対照	14.01	22.7	614	2.8	13.5	90.3		1.55	39.0	23.9
	初秋	ユニットA	12.04	16.3	512	5.8	15.7	93.7		1.78	40.5	22.8
		" B	12.04	16.6	512	6.1	15.4	93.5		1.77	39.9	22.5
		対照	12.08	17.1	517	2.1	15.1	90.0		1.72	39.6	23.0
	晩秋	ユニットA	11.22	18.3	438	10.2	12.0	93.4		1.46	34.0	23.3
		" B	12.22	18.3	438	6.7	12.0	93.6		1.44	33.0	22.9
対照		13.16	19.4	477	10.9	12.3	95.2		1.49	35.0	23.5	
ユニット 六原		12.00	19.2	500	—	※ (25.9)	94.2		1.74	38.7	22.2	

※印は箱当り収繭量

第2表 繰糸に関する成績

試験年次	蚕期	試験区	生糸量 歩合	繭格 等	繭糸長 m	解じよ 率	等級点 点	繭糸 せんど d	小ふし 点	繭糸量 cg	1000 m 落緒回数 回
46	晩秋	ユニットA	19.6	優	1,200	88	92.0	2.88	94.0	38.6	0.12
		" B	20.0	1	1,211	81	91.0	2.73	95.0	36.2	0.19
		対照A	18.3	優	1,132	92	91.5	2.74	95.5	33.9	0.08
		" B	18.9	優	1,260	91	92.5	2.95	95.0	40.7	0.08
47	春	ユニットA	19.2	2	1,166	69	89.5	2.73	96.5	34.8	0.39
		" B	19.4	2	1,158	77	90.0	2.63	96.0	33.3	0.26
		対照	19.4	2	1,006	85	90.0	2.79	96.0	30.8	0.18
	初秋	ユニットA	18.2	2	1,071	79	90.0	2.65	94.5	31.1	0.25
		" B	18.0	2	1,115	76	90.0	2.51	94.5	30.5	0.28
		対照	18.0	1	1,052	87	91.0	2.57	96.5	29.5	0.14
	晩秋	ユニットA	19.2	2	949	84	89.5	2.49	95.5	25.9	0.20
		" B	18.8	2	956	89	90.0	2.51	96.0	26.2	0.12
		対照	18.5	2	934	97	90.0	2.40	95.0	24.6	0.04
		ユニット六原	17.8	2	1,032	75	89.5	2.79	96.0	31.4	0.33

ユニット暖房蚕飼育器内で4・5令蚕児を飼育した結果を第1表に、また繰糸に関する成績を第2表に示した。46年晩秋蚕期には飼育器を100㎡の大規模簡易ハウス内に設置したユニットA・B区と簡易ハウス内にそのまゝ蚕座を設けて飼育した対照A区と比較すると、ユニット区の経過日数は2日10時間ほど早く、収繭量もユニット区が多く良好な成績であった。被覆材の種類をテントとしたユニットA区とビニールとしたユニットB区を比べると収繭々質成績ではA区が優る傾向がみられた。また繰糸成績でも対照A区に比べてユニット区は優れているが解じよ率はやや低かった。

47年にはユニット暖房蚕飼育器を露天に設置して飼育することを目標に春・初秋では全養式テント内に飼育器を置いたが晩秋では露天に置いた区も設けて比較した。その結果簡易ハウス内で飼育した対照区に比べ各蚕期とも経過日数短かく収繭量も多く繭質も良好であった。繰糸成績については各区間に大差のない結果がえられた。しかし露天に設置した晩秋蚕期には台風の影響で蚕座内に

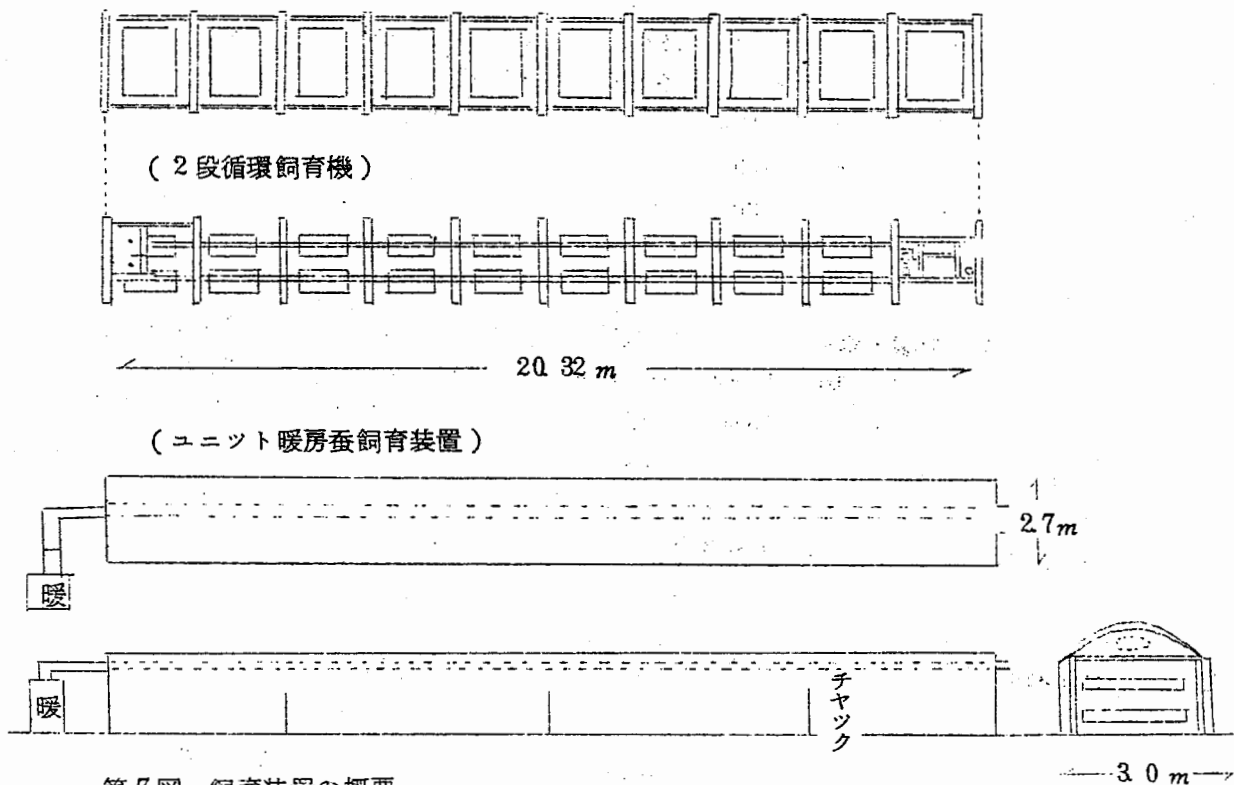
浸水し飼育を一時中断した経験から飼育装置を露天にもってゆくには更に構造について検討し耐風性の強いものにしなければならない。また無電気式温度調節器を組こんだ暖房飼育器は小規模飼育の場合には便利であるが大規模にしてゆくには保温・送風能力に限界があるところから、市販のLPガス用温風暖房機を利用しビニールダクトをそのまま飼育装置内に引きこみ温風を吹き出す方式について検討した結果、この方式でも蚕児に悪影響がないことが明らかになったので、47年晩秋蚕期に六原試験地に10箱飼育規模のものを試作し、蚕児飼育を行なった。その結果前述したように暖房時の保温力は良く、飼育成績も良好であった。この場合も飼育装置について耐風性の強化および夏期高温時の処置など改善を重ねる必要が認められ、更に労働能率の面から見て問題が少なくないので機械利用を考慮した方が良いということから2段循環型飼育機を導入して試験を行なったので次にその概要を述べる。

Ⅲ 暖房装置内における2段循環型飼育機による飼育と微気象

1. 装置の構造および飼育方法

(1) 装置の構造

5箱飼育規模(2.55m×20.32m×2.25m, 蚕箔規格1200^B×2400^L×300^H20枚)の2段循環型飼育機を試作し、飼育機をドーム型に覆うテント内に直接LPガス暖房機のダクトを引きこんで暖房できるような飼育装置を試作した。(第7図参照)



第7図 飼育装置の概要

(2) 飼育方法

上記の装置を簡易ハウス内に設置した。飼育方法は1日2回給桑条桑育(無被覆)又は切断条桑育(カッターで切断)とし、上簇は自然上簇法である。なお簇中保護は後片付した後の飼育機上に保護した。春・晩秋蚕期は暖房したが夏・初秋蚕期はテントをはずし無補温で飼育している。

(3) 試験区

48・49年に実施した試験の内容は下記のとおりである。

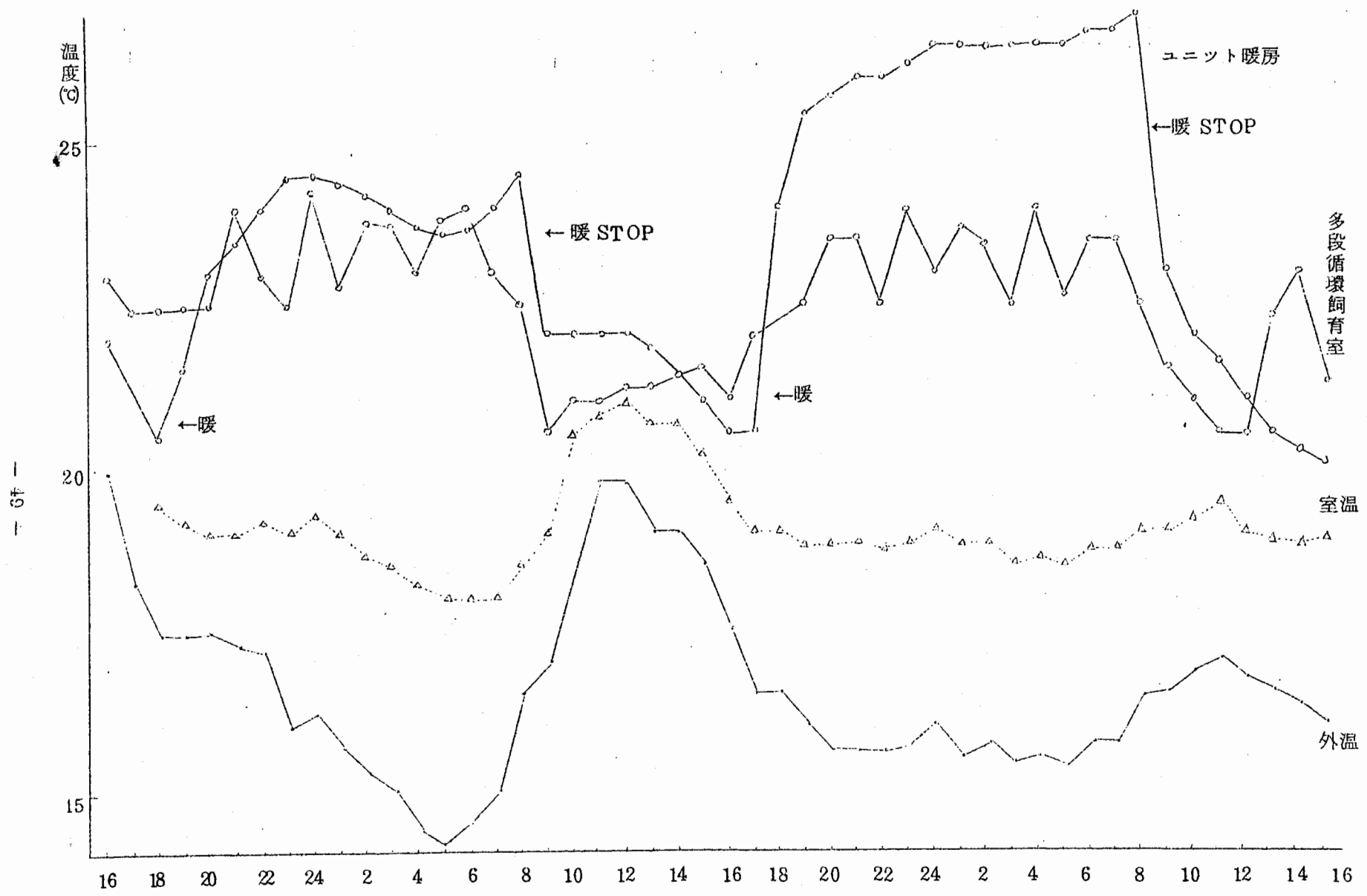
年次	試験場所	試験区	内容
48	六原試験地	ユニット・2段・条桑	2段循環飼育機(春・晩秋は暖房)を利用して条桑で飼育, 供試頭数2箱
		蚕室・多段・切断	蚕室内に設置した多段循環飼育機(MD式・15箱規模・2セット)を利用して切断条桑・自然上簇体系
49	本場	2段循環 切断 +30%	春・初秋・晩秋の3蚕期には切断条桑育(カッター使用)を行なう場合の経済給桑量を知るため8区を設けて試験した。給桑量以外の飼育取扱いは各区とも同一である。 供試頭数は各区5,000頭
		" " +20%	
		" " +10%	
		" " 標準	
		" " -10%	
		" " -20%	
		" " -30%	
		" 条桑 標準	
		2段循環・条桑	夏蚕期(7月11日掃)にはカッターの切断長を10cm・15cmにした場合と条桑育について比較した。切断区の給桑量の条桑量は条桑区の110%である。各区1箱を供試。
	"・切断 (10cm)		
	"・" (15cm)		

注) 供試蚕品種は社蚕系を用い, 1~3令は空調育で4令から試験している。

2, 試験結果および考察

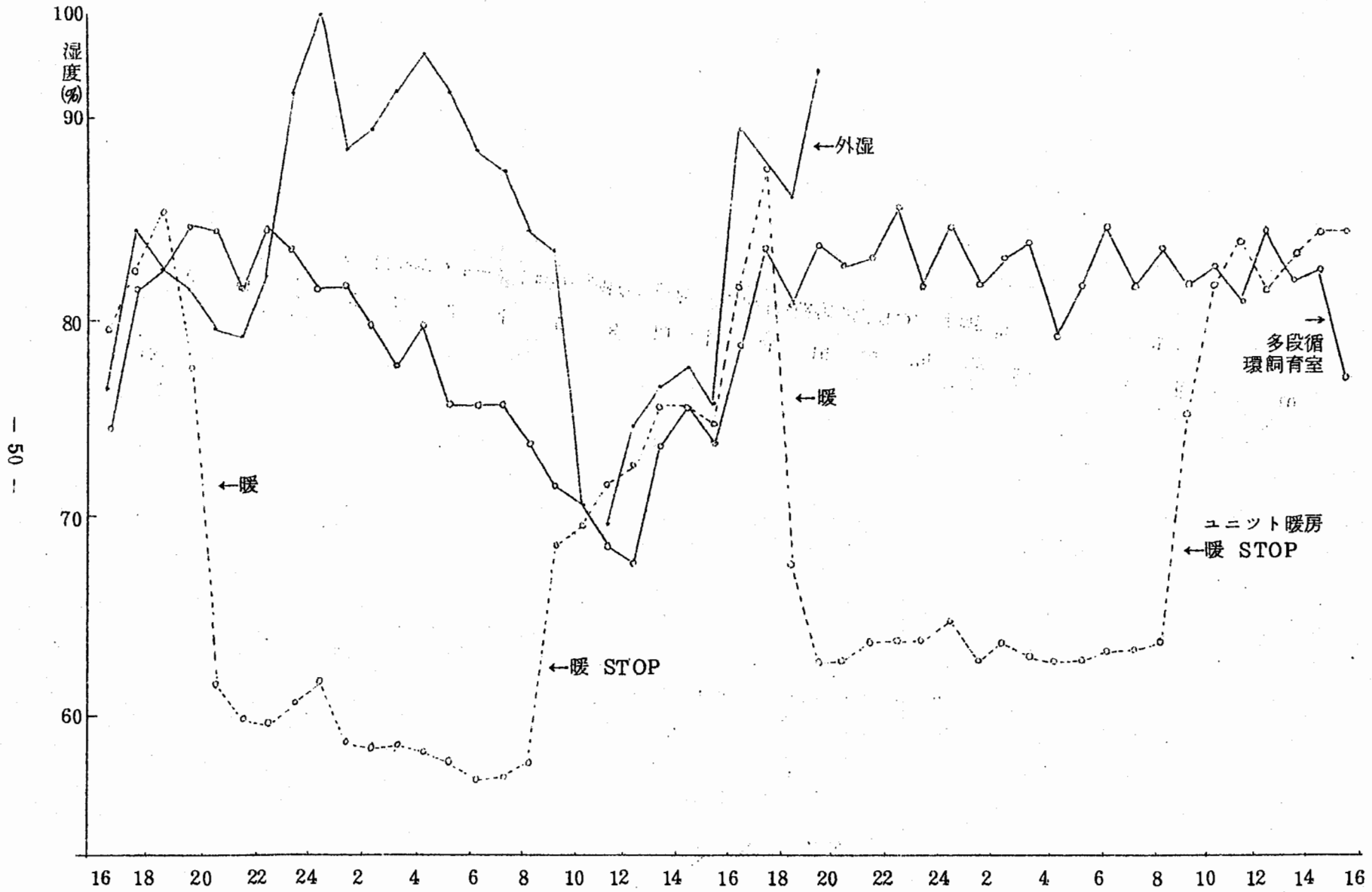
(1) 装置内の温湿度

48年にユニット暖房蚕飼育装置を屋内ハウスに設置し, 飼育中の温湿度変化について室内および外気象とさらには多段循環飼育機を設置してある蚕室の場合と比較したのが第8・9図である。この事例は晩々秋蚕期の5令期2日間の調査であるがほぼ傾向を伺うことができよう。暖房中のユニット飼育装置内の温度は室温より5~7℃高く, 外温に比べると9~10℃高く, 目標飼育温度より

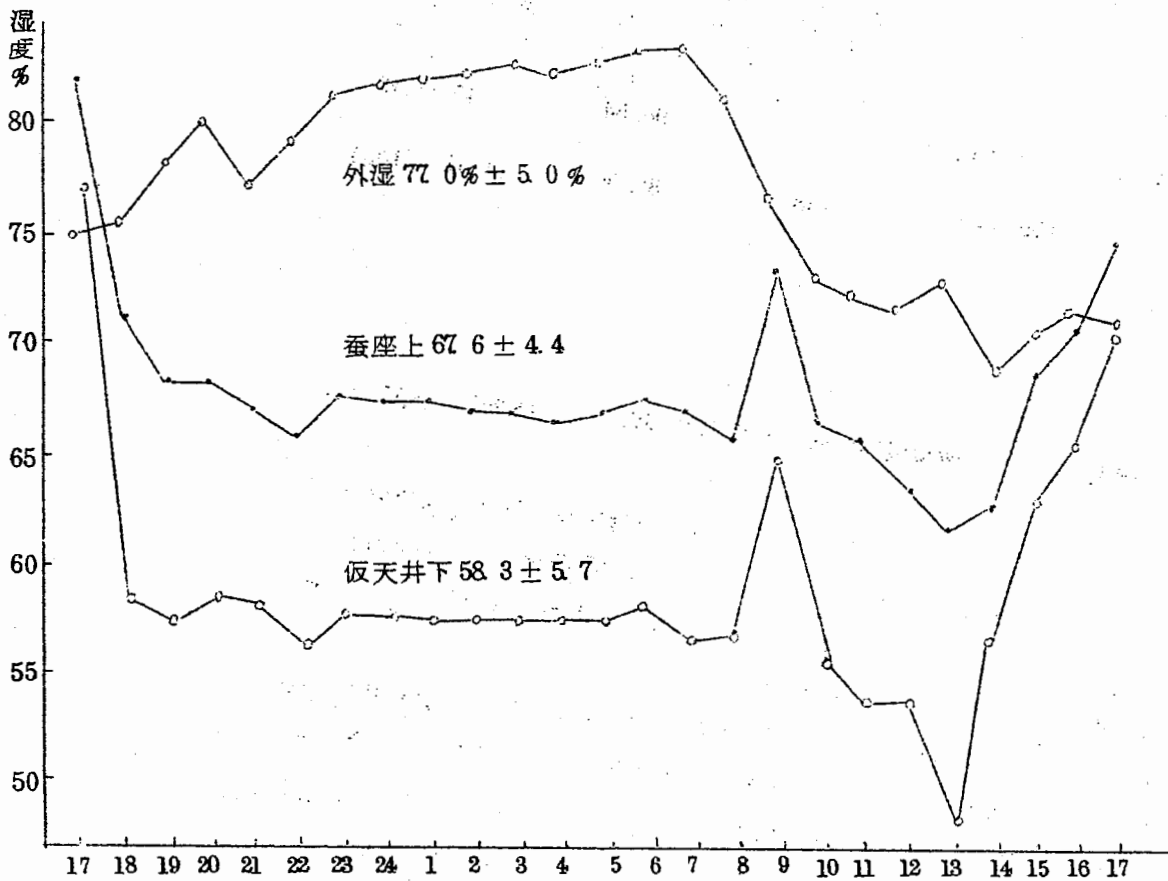
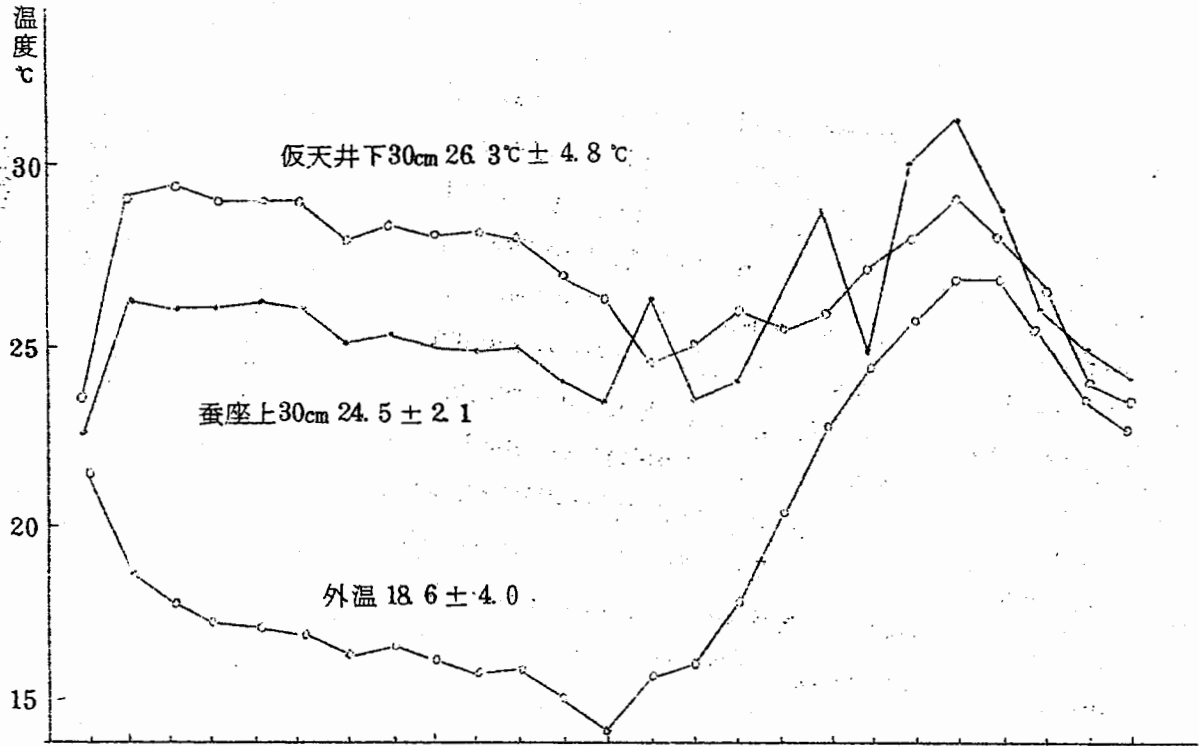


回端：2段階型飼育装置の導入と効率的暖房法による育蚕技術

第8図 屋内ハウス内におけるユニット暖房蚕飼育装置と多段循環機械化蚕室内の経時的温度変化 (1973. 9. 21. 16時~23日・14時)



第9図 屋内ハウス内におけるユニット暖房蚕飼育装置内と多段循環機械化蚕室内の経時的湿度変化 (1973・9・21・16時～23日14時)



第10図 大規模養蚕ハウスにおけ温湿度の経時的変化 (1972・9・12～13)

若干高目に推移した。とくに夜間外気温の推移が装置内温度に微妙に影響しているようである。又暖房開始とともに装置内湿度は急速に低下を示し60%前後で推移している。これは灯油燃焼式の温風暖房機のダクトを装置内に引きこんだためであり、LPガス暖房機の場合と異なり、桑葉の萎凋速度を早めるなど問題がみられた。これに反し蚕室内ではガンタイプ型の大型温風暖房機で補温しているが、暖房効率は面積規模が389.88m²と大きいこともあってユニットに比較すれば劣るが、湿度については80%程度で推移している。しかし第10図で示したように普通の大規模簡易ハウス(100m²)では仮天井にビニール・シートを張り温風暖房機で補温した場合、蚕座上と仮天井下では1日の平均温度で2℃の差があり、補温中では3℃以上の差があることからみて暖房の効率利用にはユニット方式を採用した方が有利である。この場合とくに燃料費に影響してくるので同一飼育規模と比較してみると(第3表)蚕室暖房に比べユニット暖房では燃料費が37%節減される。以上からみて飼育成績が劣らないとすればユニット暖房方式は有利であり、また蚕舎内にビニール・シートを張って仮天井を設け側幕をつる方式を採用することも簡易手段として有効と考えられる。

第3表 燃費比較

区 別	燃 料	規 模	消 費 量	単 価	燃 料 費
		m ²	kg	円	円
ユニット暖房	LPガス	49.40	100	94.54	9,454 (63)
蚕室暖房	灯油	179.55	468	32.00	14,976 (100)

注) 1蚕期10箱飼育規模

(2) 飼育成績・労働能率

昭和48・49年にかけて、暖房装置内の2段循環型飼育機を利用して飼育した成績を第4表に示した。

48年は装置を六原試験地内に設置したので、実用化技術組立試験で実施中のMD式多段循環自動飼育装置による1日2回給桑切断条桑体系の飼育成績と比較した。2段循環飼育機では条桑飼育した関係もあって繭重・繭層重重く、箱当り収繭量も切断区よりも多い。春は暖房装置内で蔭中保護のみ実施した成績であるが、繰糸成績は蚕室内保護の場合と大差なかった。

49年には2段循環飼育機等を本場に移転設置し、春は切断条桑育の給桑経済について条桑育と比較するための試験区を設け、夏蚕期には切断条桑の長さを異にして飼育した成績である。また育蚕労働能率について調査した成績が第5表である。これら成績からみると、2段循環飼育機を利用した場合条桑で飼育してもよいが、カッターで切断条桑をつくり給与すると15%程度労働時間が節減される。切断条桑の切断長は飼育中は15cmとし、初熟蚕の出現をみた時点から以後10cmとすれば自然上蔭における登蔭率もよく繭量の軽量化防止にもなると考えられる。⁶⁾ 給桑量についてはむやみに増量しても上繭1kg当り用桑量からみて得策とはいえずこの点については現在試験を継続してい

る。

なお本装置を直接露天に設置することが当初のねらいであったが、耐風性にかける点がみられることから簡易ハウス内に設置して試験を行なった。露天設置における暖房装置の耐久性の検討と機械飼育における繭重軽量化防止技術については今後の課題として残されている。

第4表 飼育・収繭・繭糸質成績

年次	蚕期	試験区	4・5令経過日数	4・5令用桑量		供試蚕1万頭普通繭収量	繭重	繭層重	生糸量歩合	解じよ率
				上繭1kg当り	箱当り					
48	春	ユニット・2段循環	—	—	—	—	—	—	19.3	78
		蚕室・多段循環	15.07	31.6	699	(22.2)	1.71	40.9	19.4	81
	夏	ユニット・2段・条桑	13.06	20.7	538	(26.0)	1.78	41.0	18.4	82
		蚕室・多段・切断	13.00	20.7	504	(24.3)	1.72	40.3	17.8	80
	晩秋	ユニット・2段・条桑	13.20	17.7	475	(26.9)	1.78	40.3	18.1	88
		蚕室・多段・切断	14.00	18.5	445	(24.1)	1.71	38.9	18.5	84
49	春	2段循環・+30%	7.22	20.3	—	15.9	1.76	42.7	20.3	71
		" 切断 +20%	8.03	18.4	—	16.2	1.76	44.1	19.4	72
		" " +10%	9.01	19.7	—	15.2	1.75	42.6	19.3	73
		" " 標準	8.20	16.9	—	14.5	1.67	42.5	18.8	71
		" " -10%	9.20	16.2	—	14.4	1.68	42.7	19.4	71
		" " -20%	10.00	19.4	—	11.5	1.35	31.0	18.1	70
		" " -30%	10.03	17.0	—	12.2	1.51	37.5	18.8	76
		" 条桑・標準	9.06	18.5	—	14.9	1.69	42.5	19.3	76
	夏	2段循環・条桑	12.22	18.0	466	(25.9)	1.54	33.7	16.6	66
		" ・切断 (10) ^{cm}	"	21.7	512	(23.6)	1.45	31.7	16.8	68
		" ・切断 (15)	"	19.8	512	(25.9)	1.55	31.6	17.1	61
		屋内条桑・対照	13.01	17.7	517	(29.2)	1.75	41.0	18.1	55
		" ・密植	"	20.0	524	(26.2)	1.55	35.1	18.3	64

注) 49年春は5令経過日数を示した。()内は箱当り収繭量である。

第5表 育蚕労働能率(対10箱当り)

(単位:時間)

作 業	2 段 循 環 飼 育 機			多段循環飼育機
	条 桑	切 断 A	切 断 B	
飼育準備・受入れ	20	20	20	26
4・5令飼育	暖房・防暑	4	4	4
	給桑・蚕体消毒	129	76	78
	除 沙	22	17	14
	条桑収穫	75	75	75
小 計	230	172	171	159
上簇・簇中保護	65	59	74	55
収 繭	41	44	52	51
後片付け・その他	40	40	40	39
合 計	396	335	357	330
(指 数)	(120)	(102)	(108)	(100)

(3) 経 済 性

ユニット暖房機械化体系と移動蚕座条桑育体系(普通蚕舎)について上繭1kg当りの生産費を比較したのが第6表である。ユニット暖房機械化体系における上繭1kg当りの生産費は1,509円であり、条桑育体系より7%程度生産費は高くつく。この場合機械償却費の占める比率が高く、燃料費および建物償却費は節減されている。

なお第11・12図でみると機械導入には1時間当りの労働報酬を250円以上望むならば1600円以上の繭価で採算が引き合うし、逆に現状の繭価1,400円(昭和49年度)水準では上繭1kg当り労働時間が1時間以内にならないと採算に合わないことを示している。このように機械導入には経済性の観点からみて難かしい問題をかかえていることが伺えた。

第6表 上繭1kg当り生産費の比較

項 目		ユニット暖房機械化体系		移動蚕座・条桑育体系	
		円	%	円	%
栽 桑	肥料費	163	12	148	11
	薬剤費	81	6	74	6
	燃料費	21	2	19	1
	小農具費	2	0.1	2	0.2
	諸材料費	30	2	28	2
	大農機具償却費	38	3	35	3
	" 修理費	11	1	10	1
	桑樹償却費	75	5	68	5
	労働費	34	2	31	2
	小計	457	33	415	32
育 蚕	蚕種費	94	7	85	7
	共同飼育費	148	11	134	10
	薬剤費	21	2	33	3
	燃料費	29	2	52	4
	賃料々金	18	1	17	1
	小農蚕具資材費	18	1	21	2
	建物償却費	64	6	127	10
	大農蚕具償却費	249	18	130	10
	" 修理費	50	4	19	1
	労働費	247	18	268	21
小計	938	67	886	68	
合 計	1,395	100	1,301	100	
地 代	18		16		
資 本 利 子	79		74		
租 税 公 課 負 担	17		24		
合 計	1,509	(107)	1,415	(100)	

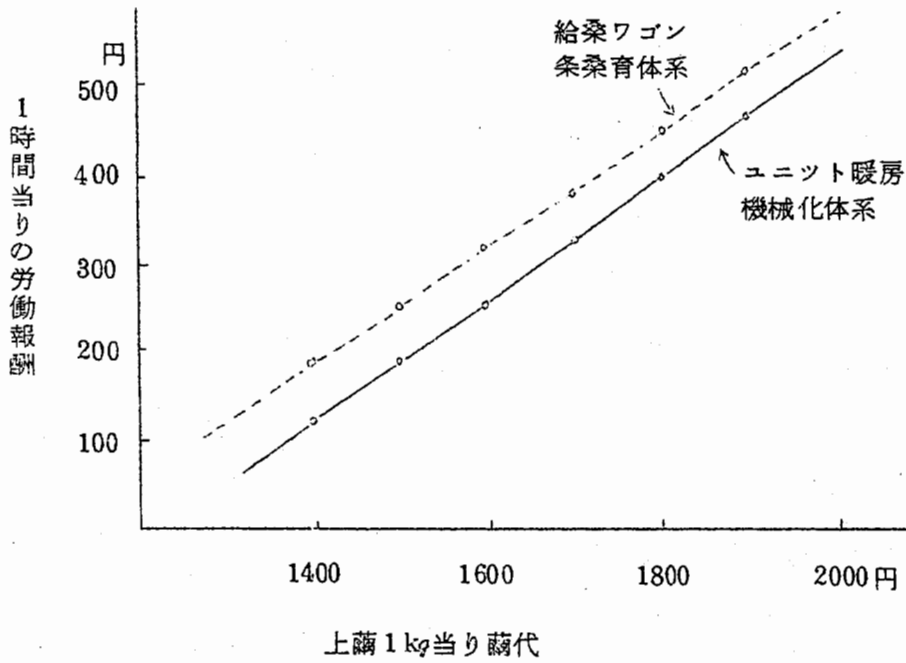
(注) 1) 高能率養蚕標準技術体系の養蚕設計を基本とする。

桑園1ha, 桑收穫量18,300kg, 年36箱・4回飼育(最大蚕期, 10箱)

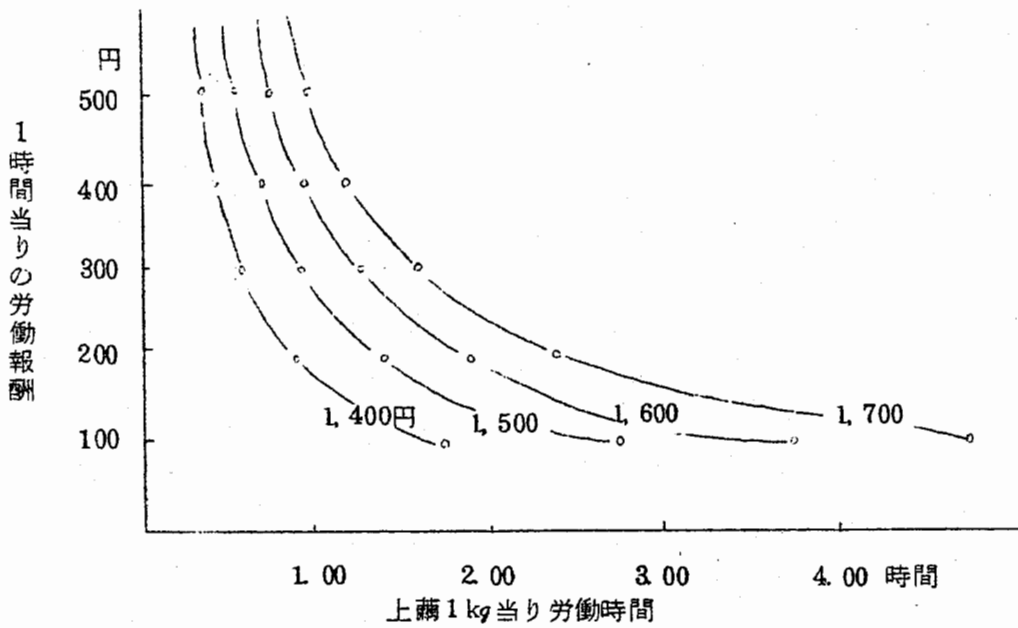
2) 昭和49年度購入価格

3) 2段循環飼育装置を補助があるものとして圧縮計算

4) 10a当り收穫量はユニット97.5kg, 移動蚕座107.3kg



第11図 繭価と労働報酬との関係



第12図 ユニット暖房機械化体系における繭価と省力化の目標

摘 要

寒冷地の気象条件をふまえて、飼育施設経費を節減し効率的な暖房効果をあげるように、育蚕に必要な最少限の空間を被覆した装置を試作しその中に直接LPガス暖房機の温風を吹きこむ方式について検討した。

その結果、装置の被覆材は微気象・耐久性・簡便性などからみてテント布（防水性）が適当であった。また装置が大型になるとダクトを引きこんで補温すれば目的温度維持は容易であり、湿度については蚕座前方に比べ後方の湿度が低湿の傾向がみられたが、飼育・繭質成績は良好で悪影響はなかった。なお灯油燃焼による温風暖房機のダクトを引きこみ補温した場合は、装置内湿度は過乾の傾向がみられた。

次に労働生産性の向上と空間利用の効率化という見地から、暖房装置内に2段循環飼育機をセットし飼育、上蔟試験を実施した。

その結果、保温効果は良好であり燃費は蚕室暖房の63%に節減された。2段循環飼育機を利用して飼育する場合は条桑育でもよいが切断条桑育にすると労働能率は向上し、この場合繭重軽量化防止のため切断長を飼育中は15cmとし、初熟蚕出現時点から10cmにするのが良く、給桑量はむやみに増量（標準給桑量の20～30%増）しても得策とはいえなかった。上蔟は自然上蔟とし、後片付けした後飼育機上に蔟を保護しても繭糸質に影響は少なかった。このユニット暖房機械化体系の上繭1kg当り生産費は1,509円であり、普通条桑育体系の107%であった。

今後の課題としては、当初露天に設置することを目標としたが耐風性に問題がみられ、また夏期高温時の対策がむずかしいところから更に装置の改善について検討しなければならない。

文 献

- 1) 河 端 常 信 (1971) 日蚕東北講演要旨 25
- 2) " (1972) 岩手県蚕試要報(昭46): 29-41
- 3) " (1973) 日農気象東北講演要旨 18: 62-66
- 4) " (1974) 東北農業試験研究発表会 18
- 5) 矢 吹 万 寿 ほか (1971) 農業施設(1)
- 6) 都 築 誠 ほか (1975) 岩手県蚕試要報 2: 59-64