

無電気式温度調節器付LPガス・バーナーによる養蚕用簡易ハウスの暖房法と経済性

河端 常信・大塚 照己・高木 武人

現在、養蚕簡易ハウスの暖房法としては、温風暖房機にビニールダクトを装着して補温する方法がとられている。ところが温風暖房機の使用が不可能な無電気地帯の山間地で養蚕を実施する事例が多く、農業構造改善のための技術確定調査研究（一戸町・月館地区）の結果から今後の研究事項として、これらの地区でも従来のパイメタル方式によらないで温度調整が可能な暖房機の開発が重要であると指摘した。

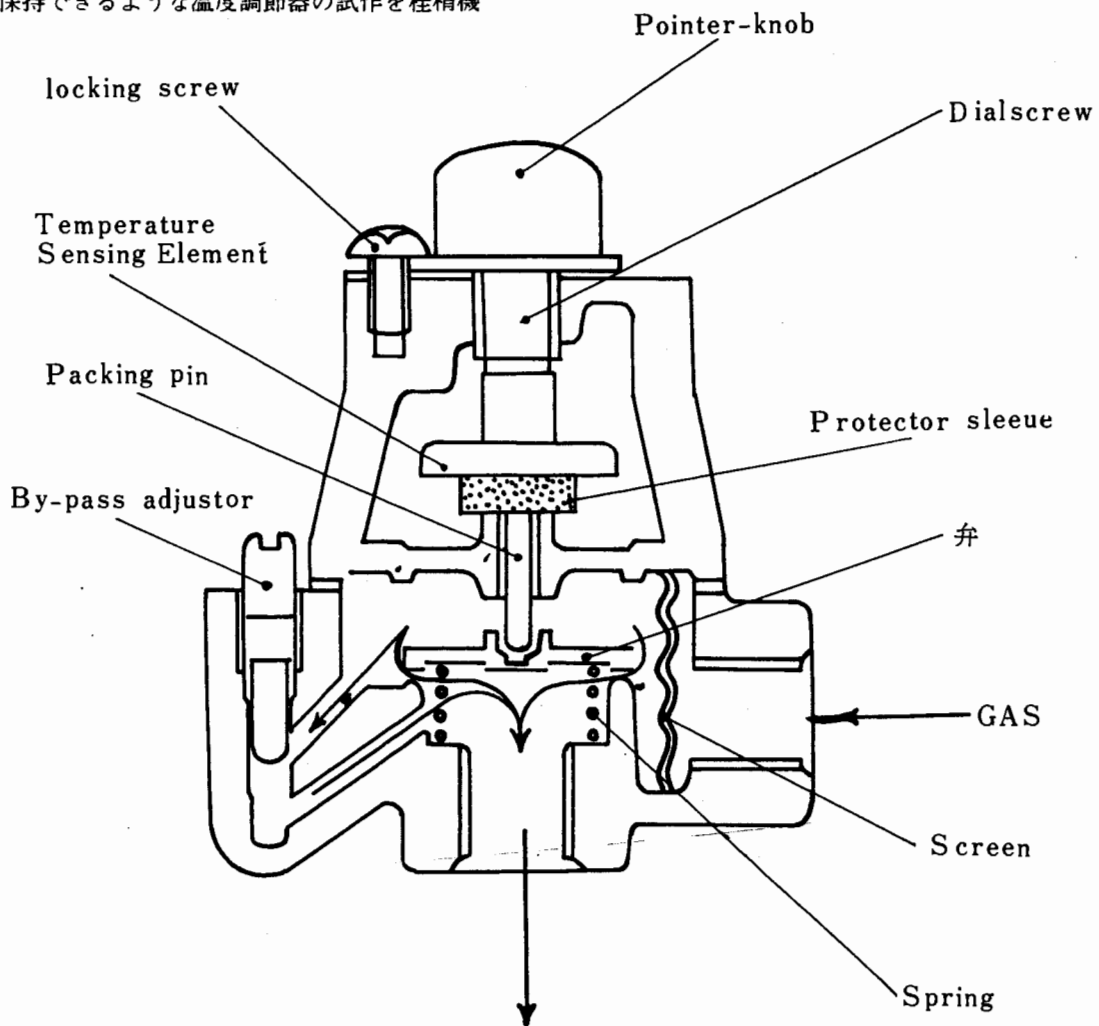
それで外気温の高低によってLPガス量を調整し目的飼育温度を保持できるような温度調節器の試作を桂精機

開発設計課に依頼し、当本・分場で実用化試験を実施した結果、効果が認められたのでその概要を報告する。なお本試験の一部は積雪寒冷地における近代育蚕技術確立試験（昭和44～46年・総合助成試験）に組込んで実施した。

I. 無電気式自動温度調節器の構造と作用・特性

A. 温度調節器の構造と作用

自動温度調節器の概要図は第1図のとおりであり、各部分の作用は次のとおりである。



第1図 温度調節器の構造と各部の名称

ア. Temperature sensing element

普通ダイヤフラムといわれ2枚のステンレス板で構成され、この中に液体が封入されていて温度により膨張と

収縮を繰返し、弁を閉じたり開く作動を行う。

イ. By-pass adjustor

ガスは本来なら弁の部分より大量に流出するが、この

弁がダイヤフラムの作動によって閉じた場合でも少量のガスを流す回路である。これを普通バイパスというが、このバイパスのガス量を調節する。無電気式ではパイロットバーナー（種火）を使用しないで、このバイパスのガス量を調節しているパイロット・バーナーとしている。

ウ. Pointer knob

ダイヤルインジケーターで目盛は0からHiまで5段階にきざまれている。

エ. Protector sleeve

フィルターの作用をする。

オ. Packing pin

ダイヤフラムの作動により弁を押すピンである。

B. サーモスタットの特性と使用法

このサーモスタットはダイヤル目盛 0、0.5、1、1.5…5、5.5、Hiによって15.5℃から48.8℃の範囲内で温度調整ができる。

実際の室温調整にあたっては、ダイヤルを右回りにまわしながら目的温度に落ちつくまで目盛調整するのである程度経験手法が必要であるが、外気温が15℃以上ではダイヤル目盛は3、それ以下が予想される時は4程度で目的温度を20℃以上にたもてよう。

なお本器はガスボンベ（30～50kg入）と従来市販されているLPガス・バーナー（KO₂型）の回路（ゴムホース）の中間にとりつけ、その位置はハウス内蚕座附近がよく、ハウスの規模によってサーモスタットから等距離にバーナーを配置する。本県では100㎡のハウスに必要なバーナーの数は3個である。

現在市販されている各種温風暖房機はバイメタル式サーモスタットおよび送風機を作動させるため電気施設を必要とする。本方式によれば持ち運びが簡単であるうえ電気施設を必要としないので、遠隔地桑園地内に設置させた養蚕ハウス内の暖房用として便利であることやその他多目的に使用できる特性があると考えられる。

II 大規模養蚕簡易ハウス内の暖房と経済性

無電気式自動温度調節器をとりつけたLPガス・バーナー（以下無電バーナーという）を使用して、場内に設置されている簡易ハウス2棟を供用し、ハウス内の微気象特性、蚕児飼育成績および燃料経済などを比較した。

1. 試験方法

100㎡の簡易ハウス（屋根、側壁とも塩化ビニール波板張り、床コンクリート、ハウス内部の中天井および側壁内側にはシルバービニールを張っている）を供用し、無電バーナー3個を通路に配置した。同一規模の隣接した簡易ハウス内にはセンター式温風暖房機（中型用）を設置し比較した。

室内外温度の測定には電子式自動平衡記録計を用い、地上から90cmおよび20cmの高さに観測位置を設定して各

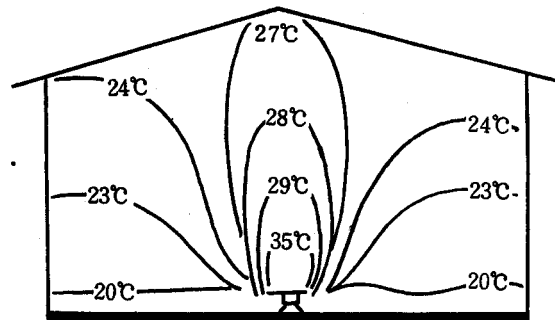
々4～5ヶ所について温度測定をした。また春蚕期には日130号×支130号、晩秋蚕期には支132号×日132号を供用し、春は4齢桑付後に晩秋は3齢桑付後に簡易ハウスに配蚕し、2段蚕座で1日2回給桑条桑育で飼育した。上簇は条払い自然上簇法であり、そのまゝハウス内に吊り下げて保護した。補温は原則として19時から翌朝8時まで、あるが、外気温の低いときは点火して補温を継続した。

なお無電バーナー補温の微気象特性については49.5㎡のファイロン・ハウス（屋根トタン、側壁ファイロン、中天井なし）内にバーナー1個を設置し、ハウス内の温度分布をサーミスター温度計を用いて調べている。

2. 試験結果および考察

(1) 補温効果

LPガス・バーナーによるハウス内の補温方式は直熱式であるため、ハウス内の微気象はハウス構造、換気などによってきわめて特異な状態を示す。いま49.5㎡のファイロン・ハウスに無電バーナー1個を通路中央に配置してハウス内の温度分布を調べた事例を示したのが第2図である。



第2図 無電バーナー1個を配置した場合の温度分布特性

(1971年9月10日、21～22時、外気温14.8℃)

この観測は昭和46年9月10日に行われ、21時より22時の間でサーモスタットは3にセットしている。外気温は14.8℃であった。ハウス内温度はバーナーの周囲部分が35℃ともっとも高く、バーナー直上部は上昇流となって高温部を形成している。横断面の気温分布は極めてゆるやかであり、下段蚕座の位置する床上20cm面では21℃、上段蚕座の位置する床上1m面では23℃であり高い温度は上方に拡散している。したがって中天井を設けていない供試ハウスのような構造では上昇気温は屋根裏に停滞し、気流が弱いことから還流がみられない。このような場合は屋根裏の梁にサーキュレーターをとりつけるのが

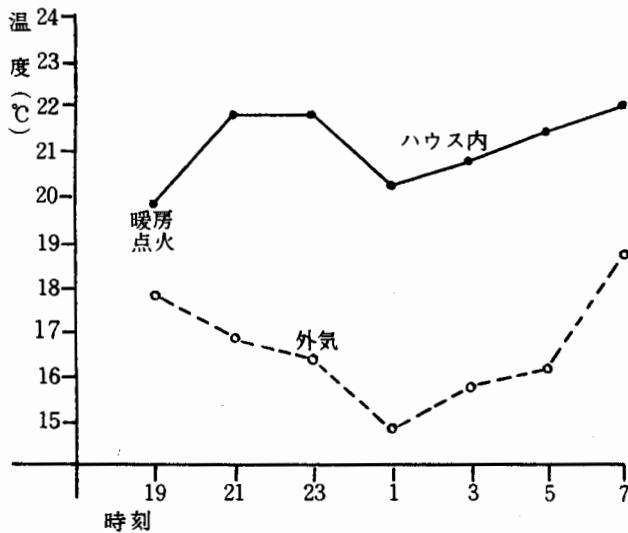
有効であろう。直下暖房方式の場合は矢吹・石橋も指摘⁵⁾するように空気の流れは上下2層に流れ、水平方向の拡散は急速であるので蚕児飼育に際しては蚕座面の水平温度はほぼ均一となるので問題は少いと考える。

次に簡易ハウス（100㎡）の通路上に無電バーナー3個を配置して、春・晩秋蚕期飼育、上簇期間中のハウス内の補温効果を調べた。（第1表、第3・4図）

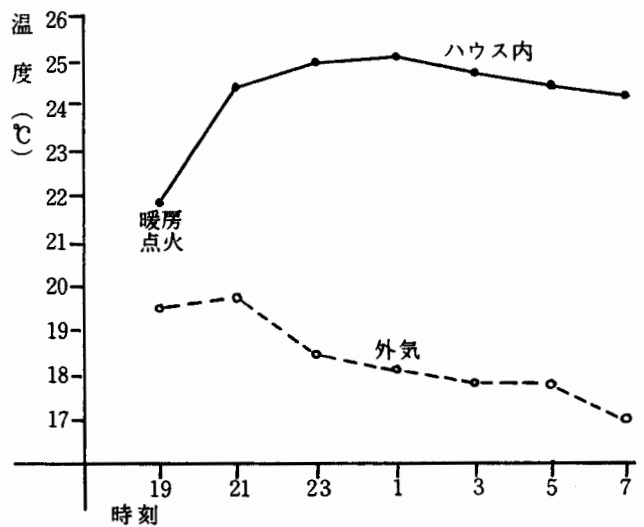
第1表

LPガス・バーナーによるハウス暖房効果

年度	蚕期	暖房機	ハウス内温度	室外気温	室温と外温との差
44	晩秋	LPガス・バーナー(バイメタル式)	23.6℃ ± 2.5℃	16.5℃ ± 3.2℃	7.1℃ ± 2.0℃
		温風暖房機(ニイミ式)	21.3 ± 3.4	17.1 ± 4.4	4.2 ± 1.0
45	晩秋	LPガス・バーナー(無電式)	22.4 ± 1.4	17.9 ± 2.1	4.5 ± 0.9
		温風暖房機(センター式)	24.8 ± 1.2	18.3 ± 0.8	6.6 ± 1.7



第3図 無電バーナー補温の場合のハウス内温度の変化
(45年9月4日)



第4図 温風暖房機による補温とハウス内温度の変化
(45年9月16日)

その結果、晩秋蚕期でみるとハウス内と外気温との差は平均+4.5℃であり、目的飼育温度の維持は容易で、温度調節器も有効に作動した。しかし外気温の降下が著しい時刻には無電バーナー補温ではハウス内温度も低下する傾向がみられるのに対し温風暖房機補温ではハウス内温度の上下動が少い。このことは無電バーナーではあらかじめ外気温の低下を想定してサーモスタットの温度目盛を調整するのに対し、バイメタル式方によるサーモスタットを備えた温風暖房機の場合はその必要がない

めからと思われる。なお従来市販されているバイメタル方式による自動温度調節器付LPガス・バーナーによる簡易ハウスの補温については菊池・松田⁴⁾の成績があり、目的飼育温度保持は容易でハウス内の温度分布には一定の傾向はなく、2段蚕座における上下段の温度差は約1℃であるとしている。この場合の供試ハウスは10.9m × 5.4mのものでKO₂型バーナー2個を配置しているのでハウス規模に比較して熱源が多いため、温度較差が少なかったものと考えられる。

第2表

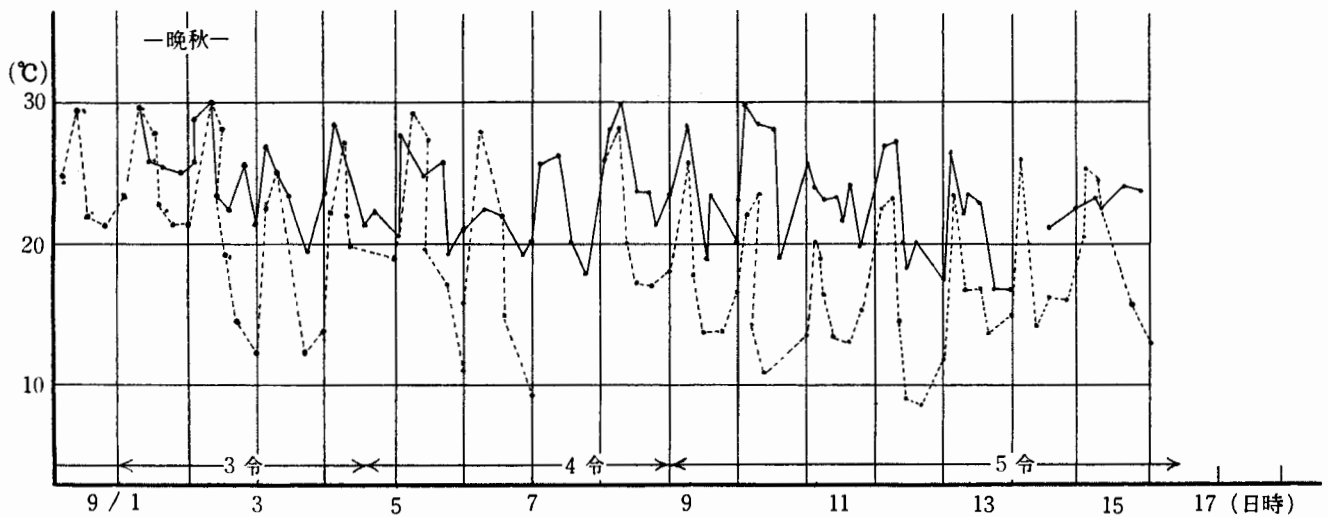
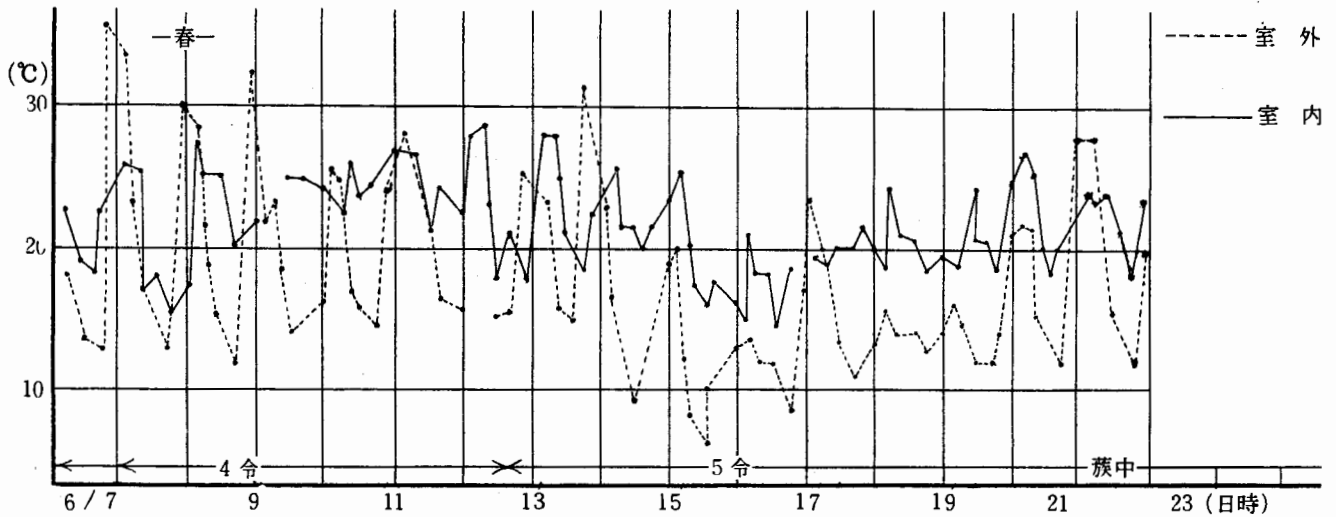
無電バーナー補温による飼育蚕座位置別温度の変化

測定場所 測定位置 測定時間	上段蚕座(地上高90cm)						下段蚕座(地上高20cm)					
	1	2	3	4	5	外温	1	2	3	4	5	外温
P.M. 7.00	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	19.0	21.0	21.3	21.3	20.8	21.5	19.0
◇ 9.00	23.5	23.5	23.5	23.0	23.5	17.5	20.0	19.8	21.0	20.3	19.2	15.9
◇ 11.00	22.0	22.0	22.0	22.0	22.0	16.0	19.0	19.0	20.5	19.5	19.0	15.2
A.M. 1.00	20.5	20.5	21.0	20.5	20.5	14.0	17.3	17.3	18.2	19.9	17.0	13.2
◇ 3.00	20.5	20.5	21.0	20.5	20.5	13.5	17.0	17.0	18.0	19.3	17.0	13.2
◇ 5.00	22.0	21.0	22.0	21.0	22.0	14.5	17.3	17.3	18.0	20.0	17.3	14.0
◇ 7.00	23.5	24.0	24.0	23.0	23.5	16.5	17.8	17.9	19.0	21.0	17.3	14.3
平均	21.9	21.8	22.1	21.6	21.9	15.9	18.5	18.5	19.4	20.1	18.3	15.0
外温との差	+ 6.0	+ 5.9	+ 6.2	+ 5.7	+ 6.0	-	+ 3.5	+ 3.5	+ 4.4	+ 5.1	+ 3.3	-
備考	調査月日 9月9日、曇り LPガス・バーナーPM7.00点火翌朝AM7.00 消火						調査月日 9月11日、曇り 点・消火は左に同じ					

本試験調査の結果からみると第2表に示すとおり、上下段蚕座面の温度較差は約2℃～2.5℃を示しており、直火暖房方式の場合は熱風の水平方向の拡散は早いが垂直方向については温度差が大きくダクト方式とは異なった温度特性がみられた。このことからバーナーの配置場所については十分考慮することが肝要と考えられる。

次に無電バーナー暖房ハウスの日変化を調べたのが第5図である。春の場合、夜間温度は15℃以下に低下する日が継続しているが、暖房ハウス内ではほぼ18℃以上には保たれた。外温の低い方の極値は7℃を示したが、その際のハウス温度は17℃で温度較差は10℃であった。暖房した場合の温度はもちろんLPガスの燃焼量によって

規制されるが、本調査ではサーモスタットの表示目盛を4以上としなかったので外温が10℃前後の場合でもハウス温度を20℃以上に保つことは容易と思われる。晩秋蚕期の場合は春と同様の推移を示したが、外気温の低下が春ほどでないでハウス暖房効果は顕著であった。いずれにしても本県における春・晩秋蚕期の気温低下は厳しく、先に河端²⁾が報告したように温度の下限が14～15℃の低温に接触する3・4齢の変温環境下での飼育では繭糸質を劣化の方向に作用するので、その際電気施設のない地帯では無電バーナー方式が有効であることを明らかにしたと考える。



第5図 飼育室内外の温度の推移

(2) 飼育・収繭・繭糸質

簡易ハウス内における春・晩秋蚕期における暖房別の

飼育・収繭・繭糸質成績を示したのが第3表である。

第3表

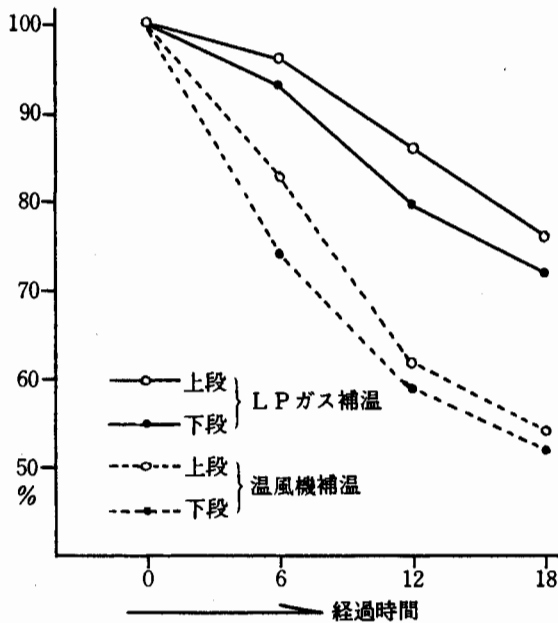
無電バーナーによる暖房ハウス内における飼育・収繭・繭糸質

(昭・45年)

蚕期	試験区	4・5齡 経過 日数	増殖立 方頭通 繭収量	掃立～ 結繭減 蚕歩合	普通繭 歩合	繭重	繭層重	繭層 歩合	生糸量 歩合	繭糸長	繭糸量	解じよ 率	繭格
		日時	kg	%	%	g	cg	%	%	m	cg	%	等
春	LPガス・バーナー 上段蚕座	14. 17	15.8	7.2	94.3	1.80	43.2	23.9	18.5	1,011	32.8	79	2
	〃 下段 〃	15. 16	16.1	11.5	95.6	1.89	44.4	23.6	18.4	976	31.8	79	2
	〃 平均	15. 05	16.0	9.4	95.0	1.85	43.8	23.8	18.5	994	32.3	79	2
	温風暖房機 上段蚕座	14. 22	15.9	9.6	94.4	1.88	44.7	23.8	19.7	1,198	36.3	87	優
晩秋	LPガス・バーナー	12. 17	15.5	—	97.7	1.93	44.3	23.0	18.5	1,171	35.1	85	優
	温風暖房機	13. 15	—	—	—	1.74	41.9	24.1	19.4	1,127	34.3	83	1

4・5齡経過日数をみると、春の場合無電バーナー区では上段蚕座に比べ下段蚕座では約1日経過が延長する。暖房別では春・晩秋蚕期とも温風暖房機に比べLPガス

区では経過日数が短縮する。このことは前述した温度調査の結果と逆の関係を示しているが、LPガス・バーナー区では桑葉の萎凋率が少ないことが原因と考えられる。



第6図 暖房機種別にみた桑葉の萎凋率

桑葉の萎凋速度を調べた結果、第6図に示すように12時間経過後で両者間で約20%の開きがあり、LPガスによ

る暖房では湿度の高い温風であることが一つの特長であろう。しかも1日2回給桑体系では夜間の食桑時間が長いので蚕児食下量の差が経過時数に影響したものと思われる。普通繭収量および繭重・繭層重では蚕期により異なり一定の傾向をみだせないが、繰糸成績ではLPガス区がや、劣る傾向が認められたが差は大きくなかった。

なお無電バーナーの使用にあたって注意すべき事柄は一般家庭用LPガスの使用と同様に取扱いに十分な配慮が必要である。とくにハウス内に強い風が吹きこんでパイロット・バーナーの火が消えないようにする。安全器をとりつけてガス燃焼が消えた際も生ガスが流出しない設計が望ましいが価格の面で難点がある。また蔴中保護に使用する際は温風暖房機に比べハウス内湿度が高いため、蚕沙片付けや尿受資材のとりかえなどは早目に行なうことが肝要である。

(3) 暖房経済

無電バーナーによる暖房と温風暖房機による暖房について燃料経済面から試算した成績を第4表にあげた。なお比較のためバイメタル式LPガス・バーナーによる暖房について⁴⁾菊池などの成績を併記した。

第4表

暖房別の燃料経済

年度	蚕期	暖房機	燃料	燃料費			1時間当り消費燃料	1時間当り消費燃料費	1㎡当り燃料費
				使用量	単価	価格			
44年	晩秋	LPガス・バーナー (バイメタル式)	LPガス	kg 96	円 50	円 4,800	kg 0.632	円 31.6	円 6.50
		温風暖房機 (ニイミ式)	灯油	ℓ 356	15	5,340	ℓ 1.18	17.7	5.84
45年	晩秋	LPガス・バーナー (無電式)	LPガス	kg 100	50	5,000	kg 0.490	24.5	2.97
		温風暖房機 (センター式)	灯油	ℓ 441	15	6,615	ℓ 1.60	24.0	2.90

(注) 44年度は4齢桑付から上蔴4日目まで、45年度は3齢桑付から上蔴4日目までの消費燃料から算出している。

単位面積当りの燃料費を比較するとLPガス使用が若干割高であるが灯油に比べ大きな差はない。しかし供用ハウスは中天井および側壁はシルバービニールで内装しある程度の気密性が保持できるようになっていることに留意する心要があろう。LPガスはkg単価が高いので県内の大規模ハウスにみられるような気密保持がむずかしいハウスでは経済面からみて問題が残るものと考えられる。

次に著者などが実施した各種の試験成績をもとにして露天育の場合と暖房機種を異にした場合について経営的視点から参考試算をした結果が第5表である。

その結果、無電バーナーによる暖房と温風暖房機による暖房とでは差がなく、無補温区は暖房区に比べ繭収入および主要経費の差引収入が10~20%劣ることが明らかにされた。また現地試験の成績では煉炭利用に比べ無電バーナー暖房では10%程度経済的であった。

第5表

暖房経済に関する試算

調査場所	飼育場所 (暖房の種類)	4・5令 経過日数	取繭量	繭単価	繭価額 ^(x)	指数
水沢 (蚕試)	露天育(4・5令)	日時 15. 05	kg 224.0	円 1,096	円 245,504	82
	〃 (5令)	13. 20	228.8	1,127	257,857	86
	蚕室(大型温風暖房)	13. 01	260.8	1,146	298,876	100
	蚕室(LPガス・バーナー)	12. 06	248.0	1,159	287,432	96
	〃 (温風暖房機)	13. 15	240.0	1,208	289,920	97
一戸 (現地)	簡易ハウス(LPガス・バーナー)	14. 06	246.4	1,071	263,894	100
	〃 (煉炭)	15. 08	238.4	1,009	240,545	91

暖房費	暖房機償却費	飼育労賃	桑葉代	小計(y)	(x)-(y)	指数
0円	6,000円	27,150円	56,400円	89,550円	155,954円	83
1,440	6,000	24,150	54,480	86,070	171,787	91
4,232	25,000	22,800	59,040	111,072	187,804	100
3,822	9,000	21,450	58,800	93,072	194,360	103
4,376	11,000	23,700	58,800	97,876	192,044	102
4,320	9,000	24,900	58,800	97,020	166,874	100
4,500	600	26,700	58,800	90,600	149,945	90

- 注 1) 昭45年度晩秋蚕期の成績を基準に、蚕種8箱飼育を想定して計算した。
 2) 繭単価の算出は岩手県標準掛目(45、晩秋蚕繭)による。
 3) 飼育労賃単価は1時間150円、桑葉代は1kg当り15円とした。

以上、無電バーナーによる暖房法は補温効果、飼育成績、暖房経済などの点からみても従来普及している温風暖房機暖房の場合と遜色のない結果がえられた。しかしこれを普及する場合、無電気地帯の養蚕用ハウスは山間高冷地に散在することを考慮すると種々の問題も派生すると考えられるところから次に示す現地導入試験を実施した。

Ⅲ 現地協業養蚕飼育ハウスにおける無電バーナーによる暖房と経済性

春・晩秋蚕期に外気温が極端に低下する(10~15℃)高冷地で協業養蚕を実施している組合の飼育施設を対象に無電バーナーを用いたときの暖房効果と経済性について検討した。

1. 試験方法

(1) 本県北地域の山間地で協業養蚕を実施しているT協業組合(構成農家数21戸、桑園面積12.04ha、壮蚕共同飼育所16棟1600㎡)の100㎡の簡易ハウス(軽量鉄骨単棟・平屋建・屋根トタン・換気筒附設・側壁乳白色塩ビ波板はねあげ式)を供用して、無電バーナーによる暖房と現地における慣行補温法である石油ストーブ・煉炭補温法とで比較した。

(2) 本県々南地域の標高350m附近の高冷地で協業養蚕を実施しているS協業(構成農家数5戸、桑園面積2.6ha、壮蚕飼育所3棟300㎡)を調査対象とした。壮蚕飼育施設内を暖房効果のあがるようにピロシートで仮天井を設けるとともにシルバービニールをカーテン式に吊るして側幕とした。この改善施設内で無電バーナー3個を配置して暖房するとともに飼育は1日2回給桑桑育で実施し、上簇は動力条払機(国産式)利用による条払自然上簇を採用している。この改善区に対し、内装をほどこさない施設内(晩秋蚕期は現地で内装している)で温風暖房機補温による1日3回給桑桑育、柴とり法・条払い併用上簇体系の慣行区を設け総合的見地から比較検討した。なお飼育施設は木造単棟平屋建、側壁は硬質塩ビ又はビニールシートであり、100㎡のものが3棟併列している。

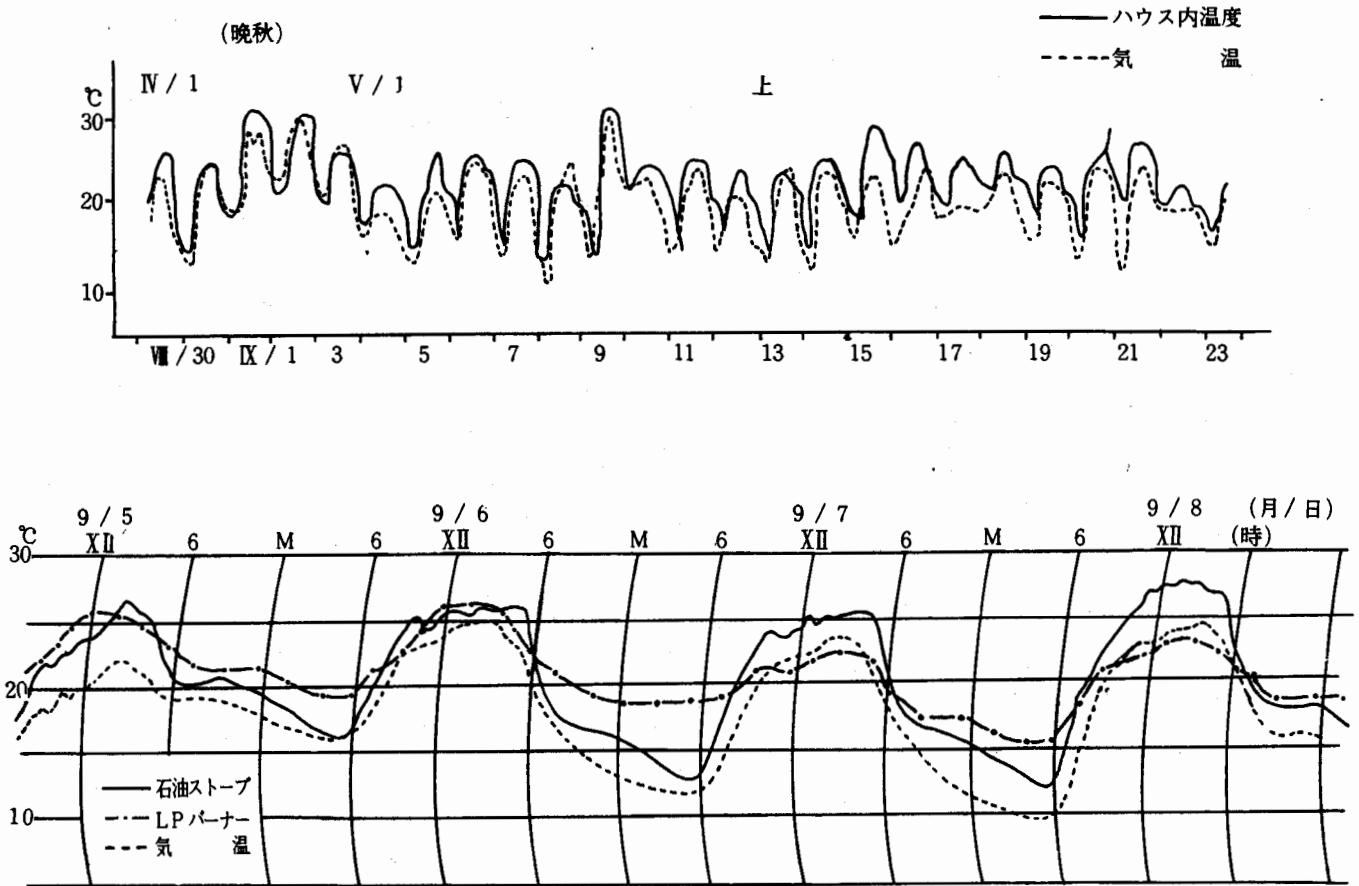
2. 試験結果および考察

第1試験の対象として選んだT協業の飼育施設は、山間緩傾斜地に造成した集団桑園地内に設置されている。配電施設はなく温風暖房機の利用ができないため、石油ストーブ・煉炭・マキストーブなどで暖房しているが、春・晩秋蚕期の4齢・上簇期には10~15℃の低温に接触

することもまれでない。

それで、飼育ハウス1棟に無電バーナー3個を設置し補温効果について慣行法と比較したのが第7図～第8図

であり、暖房別の飼育・収繭・繭糸質成績を示したのが第6表～第7表である。



第7図 無電バーナーによる暖房と簡易ハウス内温度の日変化 (昭45. 晩秋T協業)

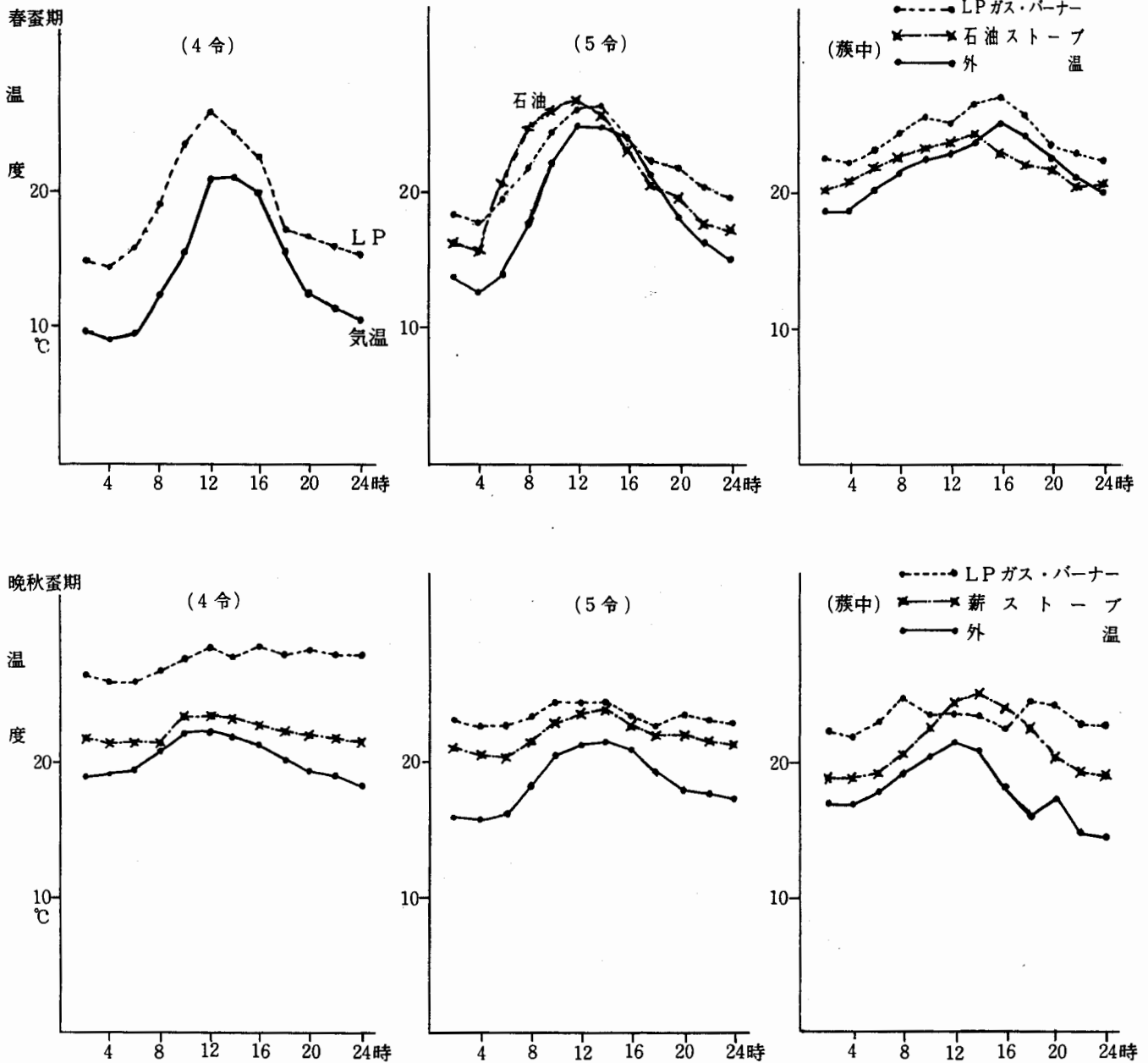
第6表

飼育・収繭・繭糸質調査

(昭45. T協業)

協業名	蚕期	蚕品種名	掃立 月日	掃立 数量 箱	経過日数			結繭蚕数			箱当り 普通収 繭量 kg	繭質			繰糸成績			
					1 3 令	4 5 令	全 令	普通繭 %	同功繭 %	屑繭 %		繭重 g	繭層 重 cg	繭層 歩合 %	生糸量 歩 %	繭格 等格	繭糸長 m	解舒 率 %
月籠	春	太平×長安	6.1	56.75	12.09	16.20	29.05	1,803.0kg (96.2)	11.3 (0.6)	60.0 (3.2)	31.91	1.94	45.4	23.4	18.26	2	1,235	68
	初秋(前)	錦秋×鐘和	7.17	7.5	10.08	13.17	24.01	215.8 (92.1)	5.4 (2.3)	13.1 (5.6)	28.77	1.88	44.2	23.5	17.96	1	1,203	81
	初秋(後)	〃	7.28	41.5	11.23	14.03	26.02	1,126.1 (90.2)	42.4 (3.4)	79.9 (6.4)	27.13	1.77	37.9	21.4	17.52	2	1,143	67
	晩秋(A)	〃	8.19	91.5	11.01	15.08	26.09	2,726.8 (92.3)	51.3 (1.7)	177.1 (6.0)	29.80	1.82	41.0	22.5	16.26	2	1,048	77
	晩秋(B)	〃	8.19	6.0	11.01	14.06	25.07	184.5 (94.3)	2.3 (1.2)	8.8 (4.5)	30.75	1.84	42.7	23.2	17.17	1	1,129	86

注 晩秋(A)は従来の暖房(石油ストーブ・煉炭暖房)により飼育を行ない、晩秋(B)が無電式LPガスバーナ(3個/100㎡飼育室1棟)使用したもの



第8図 無電バーナーによる暖房ハウスの齢別平均温度の経時変化 (昭46. T協業)

第7表

LPガスバーナー使用と飼育・繭糸質成績

(46. 晩秋 T協業)

区別	4~5令 経過日数	温度			普通繭 500g 粒数	1ℓ 粒数	繭質			健蛹 歩合	箱当り 収繭量 kg	繭糸成績						
		4令 ℃	5令 ℃	簇中 ℃			繭重 g	繭層重 cg	繭層歩合 %			生糸歩合 %	繭格 等格	繭糸長 m	解舒率 %	等級点 点	繭糸 センチ d	繭糸量 cg
LPガスバーナー	日時 17.00	22.1	22.5	21.0	275	80	1.82	42.6	23.4	96	27.9	17.67	1	1,051	85	90.5	2.64	30.4
薪ストーブ	17.19	19.8	20.3	28.6	280	81	1.78	41.3	23.2	96	27.2	17.59	1	1,043	85	90.5	2.49	28.5

無電バーナーの暖房効果についてみると、昭和45年晩秋蚕期では第7図に示すとおりハウス内はかなり外気温に左右されて昼夜の日変化(温度)が大きい。しかしLPガス・バーナーによる補温では早朝の気温低下時には外温に比べ+ 3.5℃~ 5.5℃の温度上昇を示して石油ス

トープに比べても暖房効果が優れていることを示した。昭和46年春・晩秋蚕期については無電バーナー、石油ストーブ、補温の場合と外温について齢別に平均温度の経時変化を図示した。この成績についても無電バーナー区の暖房効率ももっとも高く、石油ストーブ暖房に比べ春

で+2.7℃、晩秋で+2.3℃内外の効果がみられた。

この場合、前年度に比較して暖房効果が高かったのはハウス内の天井をスチロールで張り側壁内側にビニールを吊って内装したためである。本県々北地域のように育蚕期間中外温が極端に低下するところではとくに内装資材について検討する心算があり、この点については目下高木が検討中である。

次に無電パーナー暖房の場合と慣行暖房の場合について飼育・収繭・繭糸質を比較した。慣行暖房法に比べ無電パーナー区では経過日数も短縮し、収繭量および繰糸成績も良好な結果を示した。暖房経済についての参考試算では第5表のように無電パーナー区が10%程度優れる

ことが判明した。

第2試験の対象地に選定したS協業は標高350m附近の山間高冷地に位置し、春・晩秋蚕期には外温が極端に低下する地域である。それで飼育施設装備、暖房法、飼育・上簇技術といった総合的な見地から改善区と慣行区の2区を設けて比較検討した結果を第8表～第11表に示した。

改善施設における無電パーナー補温では外温に比べ、春蚕3齢期の平均温度で+5.9℃ 4.5齢期で+4.3℃の補温効果がみられ、晩秋蚕期3齢期では+3.4℃ 4・5齢期で+5.4℃であった。とくに第9図に示したように本地域は外気温が15℃以下に低下するのは連日のよう

第8表

暖房機種別にみた齢期別のハウス内平均温度

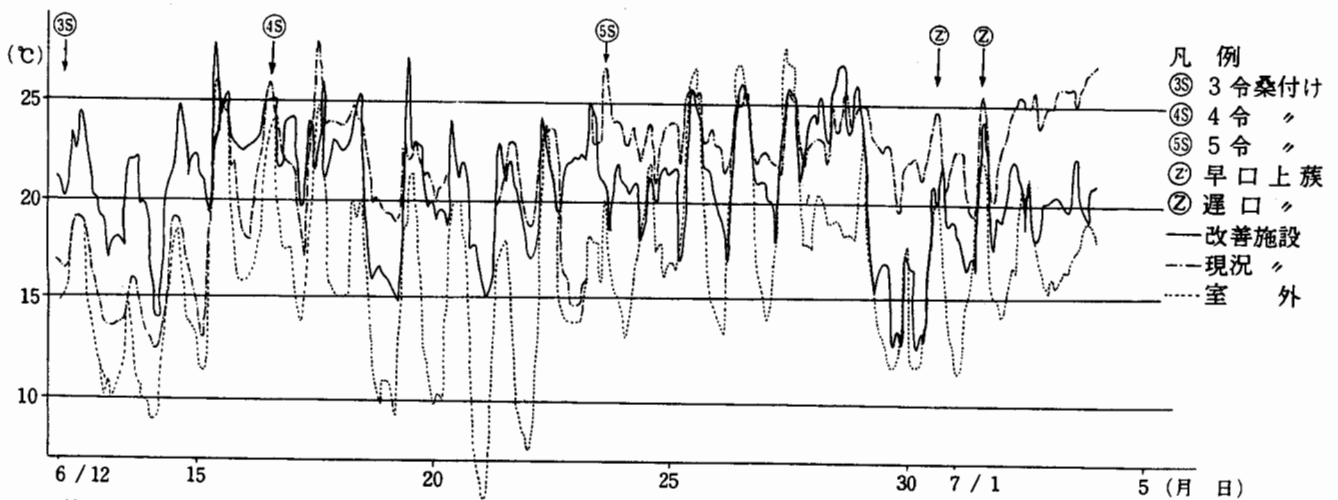
(昭46. S協業)

蚕期	暖房機種	測定場所	3令飼育中の温度	4.5令飼育中の温度
春	無電式LPガスパーナー(3基)	改善施設(内装)	21.2℃±5.4℃	21.2℃±4.1℃
	温風暖房機(ニューポット)	現況施設(内装なし)	17.5 ±5.2	22.4 ±3.5
	—	室 外	15.3 ±5.4	16.9 ±3.9
晩秋	電無式LPガスパーナー(3基)	改善施設(内装)	19.1 ±2.5	21.5 ±3.2
	温風暖房機(ニューポット)	現況施設(内装)	21.6 ±2.8	22.2 ±4.4
	—	室 外	15.7 ±5.9	16.1 ±3.2

であり、その極値は5℃を示したが、無電パーナー暖房では一応15℃の線を維持することができた。しかし外気温が15℃以下に下降する場合はハウス温度も20℃以下に下がることから、パーナーの数を増すとか施設内装をさらに整備する必要があると考えられた。とくに供用施設はビニールの側幕であることは問題点として指摘することができよう。

飼育・収繭・繭糸質成績をみると、慣行区に比べて改善区では4・5齢経過日数は約1日短縮し、用桑量も6%前後節減されるうえに収繭量も10~12%多く、繰糸成績ではほとんど差が認められなかった。育蚕労働時間でも改善区は慣行区の93%であり、節減された主作業は給桑および上簇作業であった。

次に無電パーナーと温風暖房機の場合について暖房の経済性について比較したのが第10表である。3齢桑付けから上簇4日目までに消費したLPガス量は春・晩秋蚕期とも約290kgであり、平坦地の水沢に比べると2.9倍を要している。1時間当りの消費燃料費は市街地価格で33~36円であるが現地価格で換算すると46~50円であり灯油の20円に比べかなりの割り高である。上繭1kg当りの消費燃料量も灯油100に対し、LPガスでは149で約5割高である。したがって運搬費の関係からLPガス単価の高い遠隔地にあつては、外気温の低下が厳しいこととあいまって飼育施設の気密性を厳重にしないと燃料経済的には問題があると思われる。



第9図 改善施設内(無電バーナー)および現況施設内(温風暖房機)における温度の経時的变化(昭46.春. S協業)

第9表

改善区および慣行区の飼育・収繭・繭糸質

蚕期	試験区	経過日数		4・5令用桑量(全葉)		結繭蚕数歩合			箱当り 収繭量
		4・5令	全令	1箱当り	上繭1kg当り	普通繭	屑繭	玉繭	
春	改善体系	14.02	26.01	385.6	14.2	97.7	1.8	0.5	27.3
	慣行体系	15.02	27.01	432.2	18.3	92.6	6.9	0.5	33.6
晩秋	改善体系	14.00	26.01	451.3	16.1	98.4	1.0	0.6	28.0
	慣行体系	14.22	26.03	457.5	17.2	95.5	3.4	1.1	26.6

繭質			繭糸質						績	
繭重	繭層重	繭層歩合	生糸量歩合	繭格	繭糸長	繭糸量	解舒率	織度		
1.68	39.5	23.5	19.4	2	1,080	31.6	69	2.68		
1.62	38.3	23.6	19.1	3	1,141	31.3	63	2.51		
1.67	36.8	22.0	18.3	1'	1,071	30.7	91	2.71		
1.77	39.4	22.2	18.4	優	1,119	33.1	92	2.62		

第10表

暖房機種別による暖房経済

蚕期	暖房機	燃料	燃料費			燃料消費時間(3令~結繭)	1時間当りの消費燃料	1時間当りの燃料費
			使用量	単価	価額			
春	無電式LPガスバーナー 温風暖房機	LPガス	293kg	50円	14,650円	444時間	0.66kg	33.0円
		灯油	520ℓ	18	9,360	460	1.13ℓ	20.3
晩秋	無電式LPガスバーナー 温風暖房機	LPガス	290kg	50	14,500	402	0.72kg	36.1
		灯油	467ℓ	18	8,406	411	1.14ℓ	20.5

1日当りの平均 燃 燒 時 間	1日当りの平均 消 費 燃 料 費	1箱当りの 消 費 燃 料 費	上繭1kg当りの 消 費 燃 料 費	備 考
16.4時間	541.2円	1,628円	59.6円	供試場所は30坪ハウスなので蚕種9箱 飼育したものととして1箱当りの消費燃 料費を試算した。LPガス単価は市街 地価格に補正
17.0	345.8	1,040	44.1	
17.5	630.0	1,611	57.5	
17.9	367.3	934	35.1	

第11表

改善区および慣行区の飼育・繭糸量

蚕 期	試 験 区	4・5令 経過日数	用 桑 量	育蚕労 働時間	上繭収量	生糸量 歩 合	繭 格	繭単価	繭 価 額	全左指数
春	改 善 区	日 時 14.02	kg 3,470.4	時間 413.1	kg 245.7	% 19.4	等 2	円 1,024	円 251,597	118
	慣 行 区	15.02	3,889.8	441.9	212.9	19.1	3	1,000	212,400	100
晩 秋	改 善 区	14.00	4,061.7	404.1	252.0	18.3	1	987	248,724	104
	慣 行 区	14.22	4,117.5	436.5	239.4	18.4	優	999	239,160	100
計 (平均)	改 善 区	14.01	7,532.1	817.2	497.7	18.9	1.5	1,006	500,321	111
	慣 行 区	15.00	8,007.3	878.4	451.8	18.8	1.5	1,000	451,560	100

第12表

改善区および慣行区の経済的参考試算

蚕 期	試 験 区	(X) 繭 収 入	(A) 飼 育 賃 金	(B) 桑 葉 代	(C) 燃 料 費	暖房機 償却費 (D)	施設内 装償却 費(E)	動力糸 払機償 却費(F)	A+B+C+ D+E+F=(Y)	(X)-(Y)
春	改 善 区	円 251,597	円 61,965	円 52,056	円 14,644	円 3,000	円 676	円 2,250	円 134,591	円 117,006
	慣 行 区	212,400	66,285	58,347	9,367	3,875	0	0	137,874	74,526
晩 秋	改 善 区	248,724	60,615	60,925	14,490	3,000	676	2,250	141,956	106,768
	慣 行 区	239,160	65,475	61,763	8,403	3,875	1,020	0	140,536	98,624
(計)	改 善 区	500,321	122,580	112,981	29,134	6,000	1,352	4,500	276,547	223,774
	慣 行 区	451,560	131,760	120,110	17,770	7,750	1,020	0	278,410	173,150

次に両区間について経済的参考試算を行った成績を第11表にあげた。慣行区を100とすれば改善区の繭収入は111であり、支出費用は100に対し104で、改善区は慣行区に比べ22%程度収入が多く効果が認められた。しかし燃料費・暖房機償却費については36%程度多く要している。

以上、無電バーナーの現地導入試験を通じてその補温効果、飼育収繭成績については効果の高いことが明らかにされた。しかしながら単価の高いLPガスを燃料とする

場合は、施設の補温性が大きく影響することも問題点として指摘できた。電気施設のない大規模協業養蚕では山間へきちに立地しているので、LPガス運搬費が高つくので市街地価格に比較して40%程度高いことは一つの問題であろう。しかし使用上の簡便性や暖房機が長期間使用に耐えること、移動・保管が簡単であることなどの点からみて充分実用に耐えるものと考察した。

なお本試験を契機として、育蚕で必要な最小限の空間(飼育・上簇場所)を暖房する方式にすればLPガスの

特長を十分利用できるし、施設経済的視点からも有利であると考え、現在ユニット暖房蚕飼育装置の試験を実施中であることを附記する。

摘 要

無電気式温度調節器を試作し、これを従来市販されているLPガス・バーナー(KO₂型)にとりつけ仕蚕用簡易ハウスの暖房用として利用できるか否かについて実用的視点から検討し次の事項を明らかにした。

- (1) 無電バーナーにとりつけた調節器はダイヤフラムの作動でパッキング・ピンが弁を押しガス量を調節しており、弁が閉じた場合でも少量のガスを流すバイパス回路を設けてあり15℃～50℃の範囲で温度調節が可能である。
- (2) 簡易ハウス(100㎡)の通路上にバーナー3個を配置して補温効果を調べた結果、室内と外温との温度較差は平均+4℃であり、目的飼育温度保持は容易で、温度調節器も有効に作動した。
- (3) 温風暖房機補温に比べて虫糞質には差はなく、飼育経過は短縮した。LPガス暖房ではハウス内湿度は高い傾向があり、蚕児食桑には(+)の方向に作用するが、上蔭中保護には(-)の方向に働くものと考察した。
- (4) 無電バーナー暖房は直熱方式のため温風の水平拡散は速く温度の水平分布は均一であるが、熱は上方に拡散し蚕座の上下段差の温度較差は2℃と大きい。このため中天井の設置や空気攪拌の処置が必要であろう。

(5) 暖房経済についてみると単位時間当りの消費燃料は灯油暖房に比べLPガス使用ではや、割り高である。しかし現地協業における煉炭利用に比べるとLPガス暖房では10%程度経済的であった。

(6) 春・晩秋蚕期に外気温が10～15℃と極端に低下する高冷地の協業養蚕ハウスに無電バーナーを導入した場合外気温が15℃以上であれば室内を20℃以上に保つことは容易であった。しかし3齢桑付から上蔭4日目までに使用したガス量は平坦地の2.9倍を要した。したがって単価の高いLPガスを使用する遠隔地では、施設の補温性を嚴重にしないと経済的にみて問題があることを指摘した。

(7) 無電バーナーについては更に安全器のとおりつけなど改善を要する点も見られるが、使用が簡便で耐久性があること、移動が容易であることなどから十分実用に耐えるものと判断した。

参 考 文 献

- 1) 岩手県(1971) 農業構造改善のための技術確定調査 研究報告書(一戸町月館地区)1～109
- 2) 河端常信(1969) 岩手蚕試報告8:24～58
- 3) 河端常信・大塚照己(1971) 岩手蚕試年報18:205～212
- 4) 菊池次男・松田達雄(1970) 岩手蚕試年報17:171～173
- 5) 矢吹万寿・石橋 淳(1971) 農業施設1:54～66