

ダイオシエード使用による人工ほだ場の 環境改善について

野中 隆雄
河合 好男

ま え が き

しいたけ生産規模の拡大、労働事情の悪化にしたがい、生産、管理条件のよい人工ほだ場による栽培に転換するケースが多くなった。

かつて、人工ほだ場は、仮り伏せに、コモ、ムシロ、木、竹の枝葉を用いることからヒントを得て行なわれたもので、庇蔭材料として、この他、ヨシズ、竹すのこ、板、穴あきトタン、化学繊維などが用いられている。

しかし、人工ほだ場での栽培には、林内ほだ場と比較して、夏期の温度上昇、乾きやすい、通風および降雨時における滴下が均一でない、露が生じにくい、泥等のはねあがり、また、時には過湿になるなど、適正な条件を保持することがむづかしく、多くの問題をかかえている

そこで筆者は管理しやすく、資材入手が容易で、経済性の良い、ダイオシエードを用いて、温度及び湿度管理によるほだ場の環境改善の試験を行なった。

本試験は昭和45年度から昭和50年度にかけて行なったもので、最初はしゃ光率の異なる4つの試験区を設け、一段張りで試験をおこなった。

この結果、一段張りでは夏期の温度、湿度のコントロールがうまくいかなかったので、次に夏期のみ二段張りとした。

しかし、夏期のほだ場温度、湿度のコントロールに問題が残ったので、上記の試験方法に、散水を加えて行なった。

試験回数も少なく、今後、検討すべき点も数多く残されているが、試験終了にあたり、これまでに実施した結果について報告し、御指導、御批判を仰ぐ次第である。

Ⅰ 試験 一段張り二段張りによる庇蔭度試験

一段張りは夏期におけるほだ場の温度、ほだ木温度、しゃ光率等に問題があったので、福田は二枚密着してダイオネットを張るより二段に張った方がよいと報告していることから、夏期のみ二段張りにすれば、ほだ場温度、ほだ木温度、しゃ光率等が改善されると考え試験をおこない、二段張りの効果をみるために一段張り二段張りの比較をした。

1 試 験 方 法

1.1 試験地

美濃市曾代 岐阜県林業センター場内 方位 西向、傾斜3°、平坦地に試験区を図一1の

ように配置した。

1. 2 試験区の構造

図-2のように軽量鉄骨を用いて、骨組みをつくり、上面には庇蔭材料がたれ下がらないように50cm間隔で針金を張り、屋根の高さは2mとし、その上に4タイプのダイオシェードを張った。

1. 3 試験区

A区 P-90

B区 #1200

C区 普及型8号

D区 #800と普及型8号の2枚密着張りとした。

大橋は「#800では気温、湿度、照度の点では、ほだ場の適正を欠き、#1200、#1000は庇蔭材料として使用可能である」と報告していることから上記のように、しゃ光率の異なる4試験区を設けた。

1. 4 供試原木

樹種はコナラで、購入原木を使用した。

1. 5 供試種菌

供試品種系統は岐阜101号菌(鋸屑菌)を用いた。

1. 6 植 菌

植菌は直径15mmのピットギリで深さ20mmに穴をあけ、植菌数は末口直径(cm)の2倍相当数とした。

ふたは直径16.5mmのコルクふたを使用した。

1. 7 仮り伏せ

人工ほだ場内に2本の丸太をならべ、地表面がほだ木と密着しないようにし、その上に約60cmの高さに横積みし、むしろを覆って30日間仮伏せをおこなった。

1. 8 本伏せ

人工ほだ場で、下にブロックを置き、10cmの高さにした上に、ほだ木を井桁積みにした。一段にほだ木5本並べとし、井桁積みの高さが約1mになるようにした。

1. 9 庇蔭調節

夏期のほだ場照度が明るすぎ、ほだ場温度が高温になるので、低くするために庇蔭調節を行なった。庇蔭調節はすでに張ってあるダイオシェードの30cm下に同一のダイオシェードを張った。但し、D区は2枚張りであるので、そのうち普及型8号のみを張った。庇蔭調節期間は7月下旬から10月上旬までとした。

1. 10 ほだ場の照度

晴天の午前11時から正午の間に東芝光電池照度計(SPI-1型)を用い、人工ほだ場と裸地の照度を比較測定した。

ほだ場照度の測定は高さ1mの位置で10点測定し、平均値を計算し、しゃ光率を算出した。

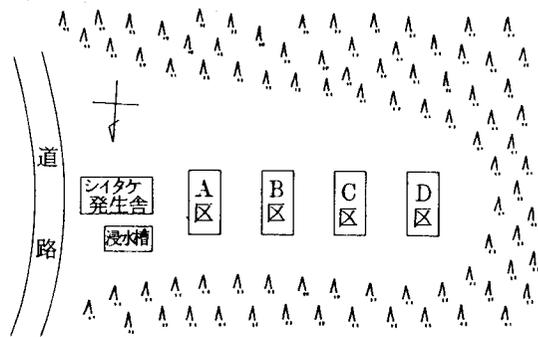


図-1 ほだ場略図

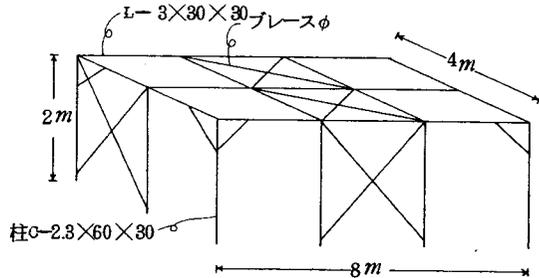


図-2 試験区の構造

1. 11 ほだ場の温度、湿度

中浅式アスマン通風乾湿計を用い、ほだ場の中央と裸地の地上1 mの高さの温度を測定し、裸地とほだ場の温度を比較した。

また、人工ほだ場のほぼ中央の1 mの高さで、U字型最高最低温度計とオーガスト型乾湿計を用い、日曜日、祭日を除いて、毎日午前10時に気象観測を行なった。

1. 12 ほだ木温度

ほだ木の樹皮表面のほぼ中央に直径2 mm、深さ20 mmの穴をあけ、タカラサーミスター温度計(SPD-1D型)を用い、ラベルを付したほだ木の温度を測定した。

井桁積みの高さ別ほだ木温度は地上1 mを最上部、地上10 cmを最下部とし、その中間を中間部として測定し、4本の平均値で示した。

1. 13 害菌

樹皮表面に発生している害菌について、肉眼により種類と頻度を調査した。

1. 14 シイタケ発生量

シイタケの発生量は自然発生のほか、浸水して人工発生操作を行ない、生重量を調査した。

発生時期によりシイタケの含水率が異なっており、生重量で比較することは適当でないので、シイタケ乾燥機で乾燥し、乾燥重量で比較した。

2 試験の結果

2. 1 ほだ場の照度

2. 1. 1 一段張りのほだ場照度

5月から11月まで、各月1回測定した結果は表-1のとおりであった。

4試験区のうち、ほだ場照度の変動が少なく、高照度が保たれたのはB区であり8月の照度は各区とも非常に高く、6000Lx以上であった。

平均しゃ光率でみるとA区のしゃ光率が最も大きく、ついでD区、C区、B区の順であった。

試験当初はA区>D区>B区>C区によるよう設定したが、B区とC区が逆転した結果となった。

月別にみると、10月は4試験区のうちD区が最もしゃ光率が高かったが、他の月はA区のしゃ光率が最も高かった。

2. 1. 2 二段張りのほだ場照度

8月の二段張り時のほだ場照度は表-1のとおりであった。

各試験区のほだ場照度は1200~3000Lxとなり、試験区間の差が縮まり、しゃ光率も各試験区の差が小さくなった。

2. 2 ほだ場の温度

2. 2. 1 一段張りのほだ場温度

アスマン通風乾湿計で1か月1回測定した結果は表-2のとおりであり、ほだ場の温度は裸地温度に近かった。なかでもD区は8月と9月に他の区よりもやや低く保たれ、11月になると、逆に他の区よりもやや高く保たれた。

シイタケ栽培では最低気温より最高気温が問題であるから、定時観測のほだ場最高気温を示すと表-3のとおりであった。

最高気温の平均値でみると各区とも美濃観測所の測定値に近かった。

最高気温の極値はA、B、C区ともおおむね1°C前後、美濃観測所の値より高かったが、D区のみは美濃観測所の測定値以下に保たれた。

4試験区のうちで最高気温の平均値、極値とも最も低くコントロールできたのはD区であった。

(年間の測定値についても同様であった。)

表-1 照度としゃ光率

月	項目	試験区					
		裸地	A	B	C	D	
一段張り	S46	照度	105,000Lx	9,786	28,035	12,075	8,150
	5月	しゃ光率	%	93.2	73.3	88.5	92.2
	6月	照度	103,000Lx	6,937	27,264	15,642	7,957
		しゃ光率	%	93.3	73.5	84.8	92.3
	7月	照度	62,000Lx	2,610	17,337	7,015	3,851
		しゃ光率	%	95.8	72.0	88.7	93.8
	8月	照度	92,000Lx	6,146	27,079	13,860	7,825
		しゃ光率	%	93.3	70.6	84.9	91.5
	9月	照度	91,000Lx	8,499	23,205	12,194	7,553
		しゃ光率	%	93.4	74.5	86.6	91.7
	10月	照度	75,000Lx	3,870	17,122	8,367	3,655
		しゃ光率	%	94.8	77.2	88.8	95.1
11月	照度	73,000Lx	3,268	16,959	8,580	5,140	
	しゃ光率	%	95.5	76.8	88.2	93.0	
平均しゃ光率			94.2	74.0	87.2	92.8	
二段張り	S48	照度	88,000Lx	2,590	1,870	3,010	2,280
	8月	しゃ光率	%	97.1	97.9	96.6	97.4
	S49	照度	84,000Lx	1,680	1,340	2,039	1,260
	8月	しゃ光率	%	98.0	98.4	97.6	98.5
平均しゃ光率			97.6	98.2	97.1	98.0	

表-2 一段張りほだ場の温度(S46)

°C

月	試験区	裸地	A	B	C	D
5月		20.8	21.7	20.2	21.1	20.5
6月		28.6	27.0	28.4	28.3	28.4
7月		32.8	32.4	31.7	32.4	32.6
8月		27.4	27.4	27.6	27.9	26.4
9月		26.4	25.5	26.0	26.9	25.3
10月		21.7	22.0	21.2	22.1	21.1
11月		15.0	15.3	15.1	14.6	15.6

2.2.2 二段張りのほだ場温度

盛夏時の二段張りにしたときのほだ場の最高気温と最低気温は表-4のとおりである。

これによると一段張りの最高気温は各試験区間に差があったが、二段張りすることにより差が小さくなり、最低気温は二段張りの方が試験区間にわずかの差が生じた。

表一 3 定時観測によるほだ場の最高気温(S 4 6)

月	試験区		美濃観測所	A	B	C	D
	区分						
6 月	平均値		2 6.6	2 7.1	2 7.1	2 6.8	2 6.0
	極値		3 3.2	3 3.9	3 4.1	3 3.6	3 2.4
7 月	平均値		3 0.5	3 1.1	3 1.0	3 0.7	2 9.9
	極値		3 5.5	3 7.0	3 7.0	3 6.2	3 4.9
8 月	平均値		3 1.9	3 1.5	3 1.7	3 1.7	3 1.1
	極値		3 6.5	3 5.6	3 7.0	3 6.1	3 4.9
9 月	平均値		2 6.5	2 7.4	2 8.2	2 7.7	2 7.1
	極値		3 2.1	3 1.7	3 3.0	3 2.2	3 1.4
1 0月	平均値		2 0.2	2 0.2	2 1.4	2 0.7	1 9.9
	極値		2 4.4	2 5.0	2 7.0	2 7.0	2 3.0
1 1月	平均値		1 6.4	1 5.6	1 7.3	1 6.6	1 5.6
	極値		2 2.5	2 2.0	2 3.0	2 3.5	2 1.4

表一 4 一段張りと二段張りのほだ場温度

温度	試験区		美濃観測所	A	B	C	D
	区分						
最高気温	一段張り		3 3.9	3 6.3	3 6.7	3 7.5	3 5.7
	二段張り		3 3.9	3 4.2	3 4.8	3 5.1	3 4.4
最低気温	一段張り		2 1.5	1 8.8	1 8.5	1 8.7	1 8.8
	二段張り		2 1.5	2 0.6	2 0.3	2 0.2	2 0.4

4 9 年 8 月 測 定

二段張りにすることにより最高気温を1.3℃～2.4℃下げることができ、最低気温は逆に1.5℃～1.8℃上げることができた。

2. 3 ほだ場の湿度

2. 3. 1 一段張りのほだ場湿度

定時観測による午前10時の測定結果を月平均値で示すと表一5のとおりである。

これより6月から10月までは、D区は他区より湿度が高く保たれたことがわかる。

2. 3. 2 二段張りのほだ場湿度

定時観測による午前10時の測定結果は、表一6のように48年は4区のうちD区が最も高かったが、49年はそのような傾向はみられなかった。

2. 4 ほだ木温度

2. 4. 1 一段張りのほだ木温度

ほだ木の温度をほだ場の温度と比較すると表一7のとおりであった。

4区のうちで、ほだ場温度よりほだ木温度が最も低く保たれたのはD区であった。

井桁積みみの部位別ほだ木温度は表一8のとおりであり、最上部と最下部のほだ木温度の差が最も小さかったのはD区であった。

表一五 定時観測による一段張りほだ場の湿度

%

試験区		A	B	C	D
年月					
46年	6月	73	72	63	76
	7月	79	80	78	84
	8月	68	71	68	72
	9月	76	76	75	80
	10月	67	69	65	71
	11月	67	70	67	73
47年	5月	61	60	65	68
	6月	63	65	67	69
	7月	83	82	82	87
	8月	72	72	73	78
	9月	73	66	73	75
	10月	61	60	65	68
	11月	61	66	74	72

表一六 定時観測による二段張りほだ場の湿度

%

温度が上昇しやすい夏期における最上部のほだ木温度が最も低くコントロールできたのもD区であった。

2. 4. 2 二段張りのほだ木温度

二段張りのほだ木温度とほだ場温度の関係は表一九のとおりであった。

表よりD区のほだ木温度がほだ場温度より最も低くなり、ついでA区、B区で、C区が最も高かった。

試験区		A	B	C	D
年月					
48年	7月	75	76	74	79
	8月	75	76	76	79
	9月	74	78	79	80
49年	7月	67	67	68	67
	8月	70	71	71	73
	9月	74	70	71	73

表一七 一段張りのほだ場温度とほだ木温度(S46)

℃

井桁積みの部位別ほだ木温度は表一十のとおりであり、最上部と最下部のほだ木温度の差が大きかったのはB、C区で、ついでA区となり、D区が最も差が小さかった。そのうえ、最上部のほだ木温度はC区が最も高く、D区が最も低かった。

試験区		A	B	C	D
月	区分				
6月	ほだ場	27.0	27.7	26.9	27.2
	ほだ木	30.0	31.5	30.0	28.4
7月	ほだ場	30.0	31.4	32.4	32.0
	ほだ木	33.0	35.9	34.6	33.9
8月	ほだ場	27.2	27.6	26.7	25.8
	ほだ木	30.1	30.4	29.8	25.7

3 試験結果の考察

3.1 ほだ場の照度

3.1.1 一段張りのほだ場照度

ほだ場の照度は2000~3000Lxが適当であると言われていることから特に8月には6000~27000Lxにもなり、ほだ場として相当、明るすぎる。

3.1.2 二段張りのほだ場照度

二段張りして庇蔭調節することにより、試験区間の照度は一段張りのときよりも、かなり差が小さくなり、しゃ光率が4試験区の差は1%前後にとどまった。

このことは二段張りにすることにより、庇蔭資材の差がなくなったため、照度、しゃ光率の試験区間の差が小さくなったと考える。

3.2 ほだ場の温度

3.2.1 一段張りのほだ場温度

表-2、表-3より、ほだ場の温度は裸地の温度が高くなれば高く、低くなれば低くなり、気象の影響をかなりうけていると考える。

一方、49年7月の最高気温は表-11のとおり、平均値はD区が最も低く保たれたが、極値は最も高かったことから、時間的には短かにせよ盛夏時の最高気温(極値)が最も高かったのは問題である。

3.2.2 二段張りのほだ場温度

表-4より、二段張りにすると一段張りのときより、ほだ場の最高気温を2°C前後低くでき、最低気温は1.6°C前後高くでき、しかも4試験区間の最高気温の差が小さくなったのは照度を低く保ち、しゃ光率を大きくできたことによるものと考え。

表-8 一段張りの井桁積み部位別ほだ木温度(S47)

試験区		月			
		5月	8月	9月	11月
A	最上部	25.9	30.1	29.3	12.1
	中間部	23.0	29.9	24.9	10.7
	最下部	21.0	28.7	23.2	10.5
B	最上部	22.9	30.4	28.2	11.7
	中間部	19.1	30.1	25.9	10.2
	最下部	17.2	29.1	22.8	9.8
C	最上部	20.6	29.8	27.9	11.4
	中間部	17.1	29.4	26.0	10.3
	最下部	15.4	28.3	23.6	10.1
D	最上部	22.7	25.7	22.1	10.5
	中間部	21.0	25.1	20.6	9.7
	最下部	19.4	24.9	19.1	9.9

表-9 二段張りのほだ場温度とほだ木温度

試験区		試験区			
		A	B	C	D
48年	ほだ場	31.3	31.6	31.9	31.8
	ほだ木	30.9	31.4	32.4	29.2
49年	ほだ場	34.5	33.9	33.6	34.6
	ほだ木	33.5	32.7	33.1	33.7

表-10 二段張りの井桁積み部位別ほだ木温度

試験区		試験区			
		A	B	C	D
部位別	最上部	30.8	31.4	33.3	29.0
	中間部	29.0	29.3	31.6	27.9
	最下部	27.8	27.7	29.6	26.6

48年9月調査

7) 佐藤ら、⁸⁾ 福田は二段張りにより、ほだ場気温を下げ、温度上昇を抑制したと報告しているように、著者の結果と一致した。

3. 3 ほだ場の湿度

⁹⁾ 佐藤らは二段張りすることにより、湿度を高めることができたと報告しているが今回の調査ではそのような傾向はみられず、確認できなかった。

3. 4 ほだ木温度

3. 4. 1 一段張りのほだ木温度

6月～8月のうち8月のD区を除けば、ほだ木温度はほだ場温度より高かった。

これは松本、¹⁰⁾ 福田も、⁸⁾ ほだ木温度はほだ場温度より高くなることを報告しており、著者の結果と一致した。

しかし、7月のほだ場温度の最高は 34.9°C ～ 37.0°C になったことから、シイタケ菌糸の伸長限界である 32°C をはるかにうまわつたと予想され、これらの温度が長く持続すればシイタケ菌の生死があやぶまれる¹¹⁾。

表一八より井桁積み¹¹⁾の最上部と最下部のほだ木温度の差は、8月には 1°C 前後、9月には 3°C 以上あり、最上部と最下部の温度が異なるため、シイタケ菌糸の伸長に影響をうけると考えられるので、かならず天地返しをしなければならぬ。

8月と9月の最上部と最下部のほだ木温度に差異がみられるのは、8月のほだ場温度は地上からの高さ別温度の差が小さく、9月は差が大きかったであろうと推察できる。

3. 4. 2 二段張りのほだ木温度

一段張り¹¹⁾と二段張りのほだ木温度を比較すると、二段張りすることにより 3°C 近くほだ木温度を下げる¹¹⁾ことができた。

一段張りのD区のほだ木温度は、ほだ場温度よりやや高かったのに対し、他の試験区は約 3°C 高かった。

二段張りにすると試験区間のほだ木温度の差は小さくなり、二段張りの効果はD区が小さく、C区、B区、A区が大きかった。

これは二段張りにすると照度、しや光率は試験区間の差が小さくなり、ほだ場温度の差も小さくなったためと思われる。

3. 5 その他

表一 11 盛夏時の一段張りほだ場の最高気温

温 度	試験区			
	A	B	C	D
最高気温(平均値)	29.1	29.1	29.8	28.9
最高気温(極 値)	33.5	34.0	35.0	35.1

49年7月の測定値

表一 12 害菌の発生頻度

害菌名	試験区			
	A	B	C	D
胴 枯 病 菌	20	36	28	12
ダイダイタケ	3	5	11	5
ゴ ム タ ケ	24	43	28	14
ヌ ル デ タ ケ	23	17	11	9
アラゲカワラタケ	0	1	1	2
クロコブタケ	0	2	1	0
チャコブタケ	0	0	1	0
そ の 他	1	0	8	4

47年植菌木、各区120本中の発生頻度

表一 13 害菌の発生頻度

害菌名	試験区			
	A	B	C	D
胴 枯 病 菌	11	13	7	4
ヌ ル デ タ ケ	2	2	4	5
ドリコデルマ属菌	4	3	4	4
クロコブタケ	1	2	2	1
スエヒロタケ	1	0	0	0

49年植菌木、各区27本中の発生頻度

害菌の発生頻度を調査した結果は表-12、表-13のとおりであった。

害菌の種類は乾性菌、湿性菌の両方がみられ、やや乾性菌の頻度が高いことから、乾湿の差がはげしく、しかも乾燥しやすいほだ場と言えよう。

47年はトリコデルマ属菌の発生がみられなかったが、49年になるとトリコデルマ属菌の発生がみられた。

このことは49年は人工ほだ場が一時的にトリコデルマ属菌の発生しやすい高温多湿の状態になったのではないと思われる。

4試験区のうちでD区は害菌が少ないことから比較的よい環境であったと言える。

シイタケ発生量は表-14のとおりであり、単位当り発生量(乾燥重量)はD区が最も多かったが、林内ほだ場で管理したほだ木のシイタケ発生量は岐阜県の平均で119g(乾燥重量)であることからすれば、かなり低い数値である。

このことはD区のほだ場温度、ほだ木温度が他の試験区より低く保たれたけれども、シイタケ菌にとっては十分な条件を与えていなかったであろうし、人工的に適正な条件を保持することができなかったと思う。

表-14 シイタケ発生量

g

試験区 年	A	B	C	D
46年植菌	56.5	57.1	78.5	80.4
47年植菌	43.7	44.2	44.0	45.4
49年植菌	23.1	27.2	32.7	38.1

ほだ木1本当りの発生量

Ⅰ 試験 二段張り庇蔭に散水を加えた試験

I試験で述べたように、一段張りではD区がほだ場最高気温を低くすることができたが、夏期のほだ場温度とほだ木温度がまだ高かったので二段張りを試み温度を抑制することができたが、シイタケ菌糸伸長のためにはまだ不都合な点が残ったので、ほだ場の構造を改善し、さらに盛夏時には散水をおこなって、温度の上昇を抑え、湿度を上昇させようとして試験をおこなった。

1 試験方法

1.1 試験地

岐阜県林業センター場内に図-1のA区にD区を、B区にE区を配置した。

1.2 試験区の構造

福田は庇蔭物の高さを高くしなければ温度上昇をさけることができないと言っていることから以前のA区を図-3のように改造し、E区とし、D区は図-4のようにダイオシェードを張った。本試験では図のようにダイオシェードを斜に張り、地上1mあけて地際の通風をよくした。

1.3 試験区

D区 高さ2mにダイオシェード#800と普及型8号の2枚密着張りとした。

E区 高さ3mにダイオシェードP-90を張った。

1.4 庇蔭調節

ダイオシェード一重張りでは夏期のほだ場温度が高温になるので、50年7月28日から50年10月31日まで、D区は既に張ってある庇蔭物の30cm下にダイオシェード普及型8号をさらに一枚張り添えて二段張りとしたが、E区は1mの間隔をあけダイオシェードP-90を張り二段張りとした。

1. 8 ほだ場の照度

裸地とほだ場の照度を東芝SPI-1型光電池照度計を用いて10点測定し、しゃ光率を計算した。

1. 9 害菌調査

ほだ木表面の害菌について、肉眼的に種類と頻度を調査した。

1. 10 シイタケ菌糸伸長

4月15日にコナラ原木に接種し試験区内で伏せ込み、管理してきたほだ木を11月27日に両区とも3本宛、はく皮してほだ木表面と断面(元口、中央および末口部)におけるシイタケ菌糸の伸長状況を完全伸長、不完全伸長、未伸長に3区分し、トレーシングペーパーに写し、オーバック・エル・プラニメーターで面積を測定し、ほだ化率を計算した。

1. 11 シイタケ発生量

自然発生のほか、浸水操作を行ない、収量調査をし、乾燥重量で表わした。

2 試験の結果

2. 1 ほだ場の温度

2. 1. 1 ほだ場の構造による比較

図-5でわかるように、8月上旬から10月中旬まで最高温度はD区よりE区が $0\sim 0.8^{\circ}\text{C}$ 低かった。

最低温度は8月と10月はE区がD区より低く、7月下旬と9月は逆になった。

平均温度は8月中旬から9月下旬までD区よりE区の方が高かったが、それ以後はE区の方が低くなった。

2. 1. 2 散水による比較

散水の影響をみるために、散水開始時と終了時におけるほだ場温度を測定したが、その結果は図-6のとおりである。

E区の散水効果をみるには同一構造で、散水处理区、無処理区をもうけて調査するのが妥当であるが、都合でD区とE区の比較をした。このためE区は実測値で示してあるが、D区は散水開始時と終了時の温度差が示してある。

図から散水効果は $0.8\sim 3.0^{\circ}\text{C}$ 認められる。

2. 2 ほだ場の湿度

2. 2. 1 ほだ場の構造による比較

I試験では4試験区間に大きな

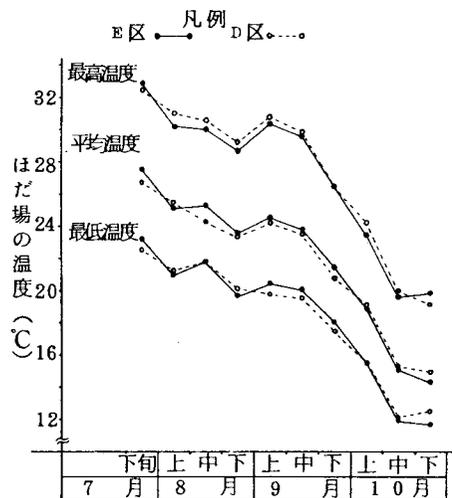


図-5 ほだ場の温度

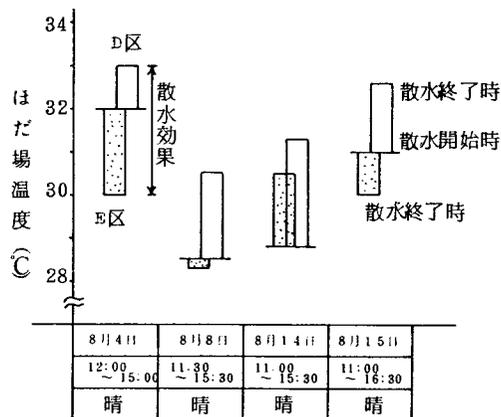


図-6 散水によるほだ場温度の変化

差はみられなかったが、D区とE区の間には図一7に示すように、8月中旬まではD区よりE区が高く、8月下旬より逆にE区が低くなり、10月にはD区とE区の差が大きくなった。

2. 2. 2 散水による比較

2.1.2と同様の方法で散水開始時と終了時の湿度を示したのが図一8である。

図より散水することによりE区の湿度は3~18%増加し、70%前後に保つことができた。

2. 3 ほだ木温度

2. 3. 1 ほだ場の構造による比較

図一9に示すようにD区とE区の間には大きな差はないが、8月上旬から9月上旬までE区が高く、それ以後はおおむねD区が高かった。

2. 3. 2 散水による比較

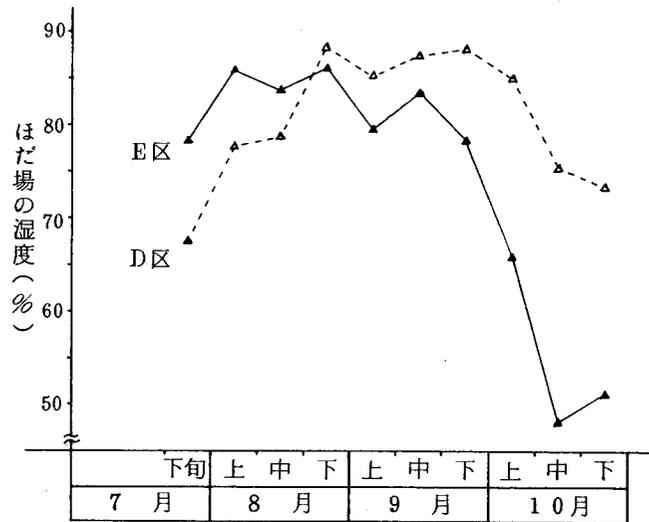
前と同様の手法で表示すると図一10のようになり、散水によりE区はD区より $-0.1 \sim 2.6^{\circ}\text{C}$ ほだ木温度が低くなったが、8月5日は 0.1°C 高くなり、14日は 2.6°C と大きく下降した。

2. 3. 3 井桁積みの部位別ほだ木温度

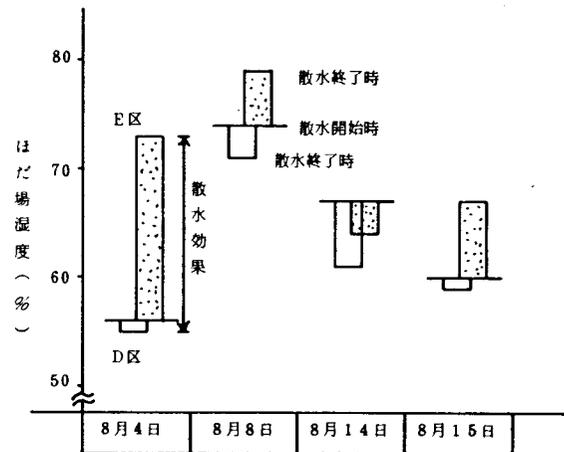
E区の井桁積みの最上部と地際部のほだ木最高温度(平均値)は図一11のようであり、7月、8月は井桁積み最上部と地際部では $2.2 \sim 3.2^{\circ}\text{C}$ の差があった。

2. 4 ほだ場の照度

裸地照度が 91000Lx に対し、ダイオシェード二段張りほだ場の照度は、D区が 1404Lx でしゃ光率は 98.5% であったが、E区は改造前に比して肉眼的にはかなり明るくなった感じであったが測定した結果 1988Lx で、しゃ光率は 97.8% となって改造前よりわずかに明るくなった。



図一7 ほだ場の湿度(平均)



図一8 散水によるほだ場湿度の変化

3 試験結果の考察

3. 1 ほだ場の温度

図一5からE区は8月に構造のちがいに、最高温度が $0.5 \sim 0.8^{\circ}\text{C}$ 、D区より低くおさえることができたが、予想したより温度が下がらなかった。

これを裸地の気温（図-12）と比較すると最高温度は両試験区とも8月から10月まで裸地温度より低く、8月のD区は0~1.1℃低かった。

図-6よりE区は散水することにより、0.8~3.0℃、D区より低く保てた。

構造や散水による温度降下から、散水により実質的な効果は1~2℃ではないかと推測される。

3.2 ほだ場の湿度

図-7の平均値でみるとE区は7月下旬から9月下旬までは湿度が高く保たれたが、10月中、下旬はかなり乾燥した。このことから10月にも散水する必要があると思われる。

図-8より、散水することによりE区はD区より3~18%湿度が増加し70%前後に保てた。

8月上旬はほだ場の構造によりE区はD区より約8%高かったことからすれば、散水による実質効果は最大10%くらいであろう。

3.3 ほだ木の温度

ほだ木温度の旬別平均値では両試験区間には大差ないが、8月は0.7℃E区が高かった。

平均ほだ木温度が7月下旬から9月上旬まで2.6℃前後に保たれているが、もう少し低く2.4℃前後に保てばシイタケ菌にはもっともよい温度条件である。

図-10から散水することによりE区のほだ木温度はD区より1.2℃低くなる。

夏期の日中、ほだ木の温度がかなり高くなるので、ほだ木の温度を測定しないで知る方法がないかと、7月25日から8月31日までの15時におけるほだ場の温度とほだ木温度の関係を検討したところ図-13のとおりであった。

E区の相関係数は $r = 0.81$ 、 $P < 0.001$ で有意であり、D区の相関係数は $r = 0.90$ 、 $P < 0.001$ で有意であった。

D区、E区とも8月上旬のほだ場の温度が3.4℃を越えているので、ほだ木はまだ二段張りのみでは危険であろう。

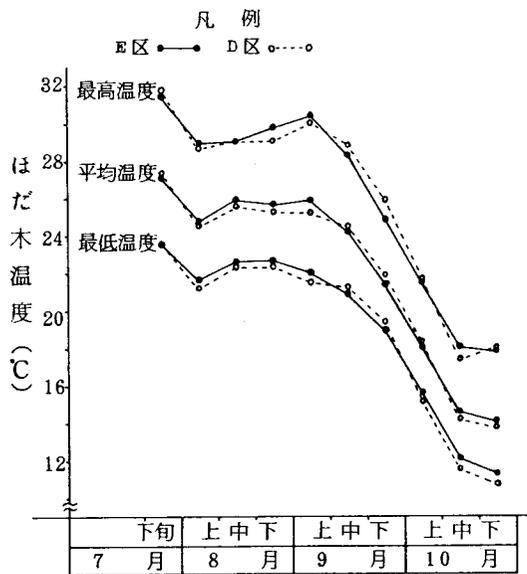


図-9 試験区別ほだ木温度（平均値）

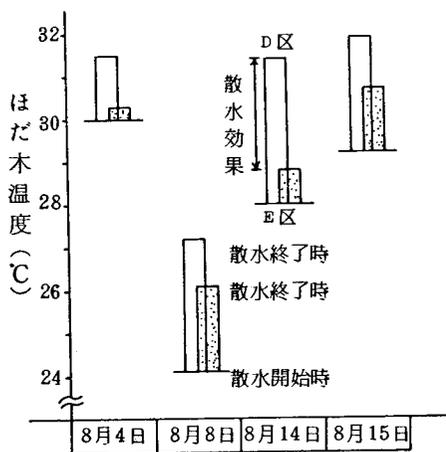


図-10 散水によるほだ木温度変化

井桁積みの部位別ほだ木温度の平均最高温度は図-11のとおりであり、上部と下部では7月～9月上旬には、たえず2℃以上の差があるので、ほだ木にシイタケ菌を元気よく伸長させるためには必ず天地返しを行なわなければならない。

7月下旬と9月上旬の2回天地返しを行なうことにより、さらにほだ化率が向上できるであろう。

そのうえ、9月中旬までは、井桁積み上段のほだ木温度が高くなっており、高温障害をうける可能性が十分あるので、注意をおこたってはならない。

3.4 ほだ場の照度

照度は、I試験と同じ傾向がみられ、ほだ化がよかったので、2000Lx以下でも照度は十分であると判断できる。むしろ、ほだ木温度が34℃にも達していることからすれば、もつと光率を大きくした方がよいと考えられる。

3.5 その他

3.5.1 害菌

害菌については表-15のとおり健全木はD区よりE区が多かった。

調査結果から、トリコデルマ属菌が最も多かつたのは、ダイオシェードの隙間から直射日光があたつたものと考えられるので、継なぎ合せは十分配慮しなければならない。

3.5.2 ほだ化状況

植菌7か月後にはく皮して、ほだ化状況を調査した結果は図-14のとおりであり、ほだ木表面におけるシイタケ菌糸の伸長はD区が81%であったのに対し、E区は99%と極めて良好で、ほだ木断面もE区がD区より良好であった。

E区のほだ化がきわめて良好であったのは、これを5回のみ散水効果であると判断するのは危険であるが、散水することによりほだ場温度、ほだ木温度を低くできたことについては効果があったと考える。

また、田中¹³⁾、宇都宮¹⁴⁾はほだ化には散水効果が認められたと報告していることからすれば、著者の

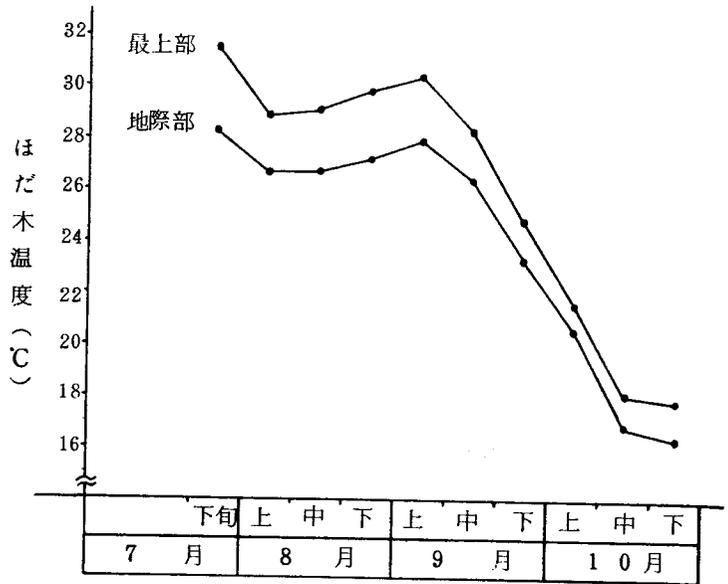


図-11 井桁積み最上部と地際部のほだ木最高温度 (平均値)

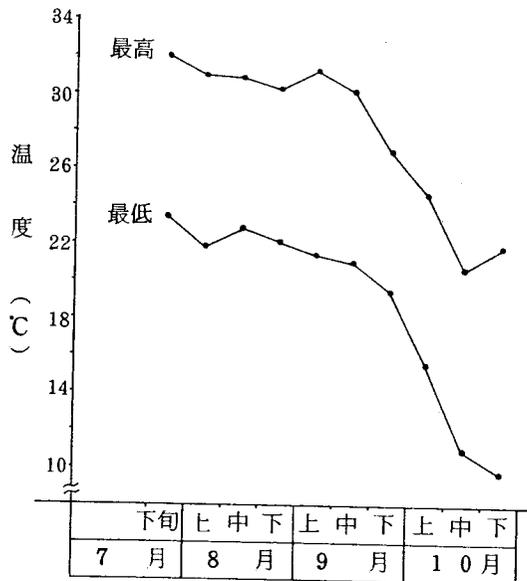
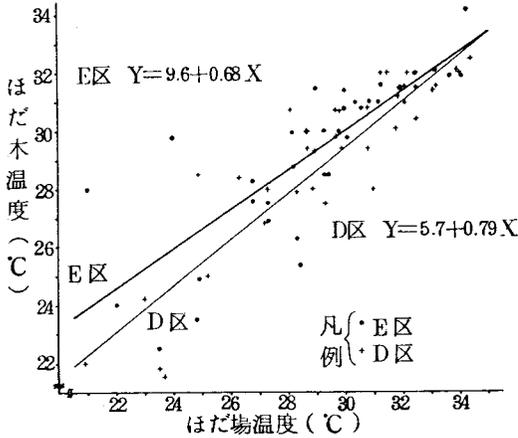


図-12 裸地の気温 (平均)



図一 13 ほだ場温度とほだ木温度の関係

表一 15 害菌の発生頻度 (S50)

本

害菌名	試験区	
	D 区	E 区
トリコデルマ属菌	10	6
胴枯病菌	5	6
クロコブタケ	5	2
ヌルデタケ	—	1
健全木	12	17
調査木	31	32

試験も 5 回の散水で若干の効果が認められたと考えられる。

通風についての資料はないが、金子は「通風の良否が重要である」と報告しているようにダイオシェードのすそを 1 m あげて通風をよくしたことが、ほだ化にも影響していると思われる。

3. 5. 3 シイタケ発生量

一年間の発生量で論ずることは危険であるが、あえて言うならば 5 年 1 2 月 31 日までの累計では D 区がほだ木 1 本当たり 19.5 g、E 区のほだ木 1 本当たり発生量は 21.0 g と若干 E 区がよかった。

夏期にほだ場温度、ほだ木温度を低く、湿度を高く保てるのは D 区より E 区の構造であり、もっと回数を多く散水すれば、ほだ化も向上し、発生量もさらに多くなるであろう。

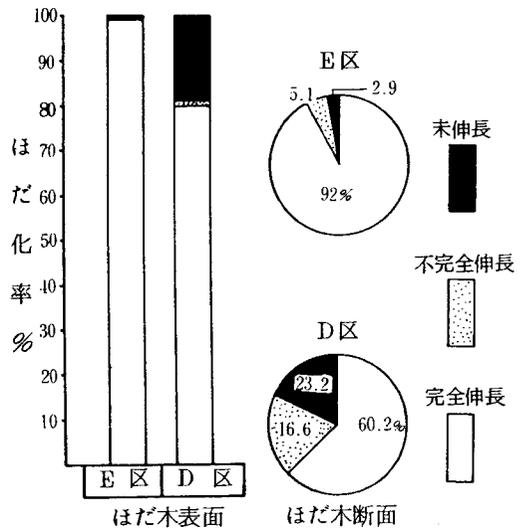
3. 5. 4 散水方法

今回、散水した水は上水道であり、水温も 24°C と高く、散水時間も 15 時頃まで約 4 時間であったが、水温の低い山水とか、井戸水を使ってもっと長時間散水すれば、さらに効果は大きくなり、経費も安くなると考える。(参考 5 回 20 時間 30 分散水した水道料金は家庭用で 3650 円であった。)

5 回とも日中に散水を行なったが、庭木、盆栽は日中散水をしないことから、夜間散水も試みる必要がある。

III ま と め

6 年にわたり A、B、C、D、E と 5 つの試験区により、庇蔭度と構造を変え、さらに散水を行ない、人工ほだ場でのシイタケ栽培をするために、いかにしたら適正条件を保持することができるかを検討してきた結果を要約すると次のとおりである。



図一 14 ほだ木の菌糸伸長状況

1. ダイオシェード一段張りの試験においては、夏期のほだ場およびほだ木温度ともに非常に高くなり、7月のほだ木温度はほだ場温度より高くなって、シイタケ菌糸の生死があやぶまれた。

2. 照度においても一段張りでは6,000~27,000 Lxと明るすぎ、このためにほだ場温度も高くなつたと考えられる。

3. 害菌の発生頻度とシイタケの発生量からみても、ほだ場温度の比較的lowかつたD区が良好であったが、とくに、ほだ場温度とほだ木温度に問題が残つた。

4. 二段張りにすることによつて、ほだ場の最高温度を下げることができ、しゃ光率も試験区間の差が小さくなつた。

5. ほだ木温度についても一段張りでは、ほだ場温度より高かつたが、二段張りにすることによつて低くなつた。

また、井桁積み¹⁵⁾の部位別のほだ木温度も、上部と地際部の間の温度差が小さくなつたが、それでも2.4~3.7℃の差が認められたことは、天地返し¹⁶⁾の必要性を裏付けている。

6. 害菌、シイタケ発茸量からみると、D区が最もよかつた。

以上がI試験におけるまとめであり、二段張りの効果は認められたが、8月のほだ木温度が3.2℃をこえることがあつたので、II試験のようにほだ場の構造改善と散水試験をおこなつた。

7. 二段張りにした場合、E区の8月の最高温度はD区より0.5~0.8℃低かつた。

散水するとE区はD区より0.8~3.0℃低くできた。

8. 夏期におけるE区の湿度は散水しなくてもD区より約8%高かつた。これに散水するとD区より3~18%湿度が高くなり、70%前後に保てた。

このことにより人工ほだ場には散水施設を欠かすことができないものとする。

9. 10月になつても、ほだ場が乾燥することがあるので、10月でも散水する必要がある。

10. E区のほだ木温度は8月上旬に3.4℃を越えたので、二段張りのみでは危険である。

11. 日中に約4時間散水するとほだ木の温度はD区より平均1.2℃低くすることができた。

12. 15時におけるほだ場の温度(X)とほだ木温度(Y)の関係はE区： $Y=9.6+0.68X$ 、D区： $Y=5.7+0.79X$ となり、E区はほだ場温度が3.2.9℃、D区はほだ場温度が3.3.3℃になるとシイタケ菌糸の生育限界温度の3.2℃になることがわかつた。このことにより、ほだ場温度を測定すればほだ木温度を予測できる。

13. D区のしゃ光率は9.8.5%であつたのに対し、E区のしゃ光率は9.7.8%と若干E区が明るく、照度はD区1371Lxに対し、E区が1988Lxであつた。

ほだ木温度が3.4℃を越えていることからすれば、もっとしゃ光率を高くした方がよい。

14. 総的にみると5つの試験区のうちE区が最もよく、夏期には二段張りにして散水すれば、さらに効果は大きかつた。

しかし、ほだ場とほだ木の温度がまだまだ高温になり、シイタケ発生量が林内ほだ場より少ないので、さらに検討を要する。

15. 二段張り時でも、ほだ木温度がかなり高くなるので、ダイオシェードのすき間から直射日光が入らないよう十分注意しなかつたばならない。

16. ほだ木温度の上昇を防ぐには八木らは周廻にポプラを植えるとよいと報告していることから、落葉樹を植栽すれば夏はほだ木温度を下げ、冬には逆にほだ木温度を上げてよいと思う。

17. 以上の試験結果では人工ほだ場の欠点をすべて改善されたものではないので、次に今後の課題についてのべる。

1) 今回用いたダイオシェードは雪や風に弱く、直射光線をうけるともろくなるので、耐久性の大きい資材の開発が望まれる。

2) 二段張りで試験を行なつたが、一重で使えるしゃ光率の庇蔭材料¹²⁾ができれば、資材費が安く

つき好都合である。

17)

そのうえ、夏用、冬用の資材が開発されれば、夏、冬に適應したしゃ光率にすることができ、ほだ場は夏涼しく、冬暖かくなり、シイタケ菌が元気よく伸びることができるであろう。

3) しゃ光率を低くするために黒色の庇蔭材料を用いたが、しゃ光率は低くなるがほだ場の温度が高くなった。

農作物では光質について研究されているが、シイタケについてもどんな色の庇蔭材料が有効かを検討する必要がある。

4) 七宮¹⁸⁾は人工ほだ場を長年使用すると、ほだ化率が悪くなると報告していることから、この点についても検討をし、対策を講じなければならないだろう。

5) 人工ほだ場におけるシイタケ栽培では通風の良否が重要であると言われているが、今回は風について調査を行なわなかったので、通風についても今後検討をしなければならない。

6) 本試験ではシイタケを発生させることはできるが、フレーム、庇蔭材料、散水などにかんりの投資をしているが、採算がとれるかどうか、投資効果の判定をする必要がある。

文 献

- 1) 福田知明：食用きのこ類栽培試験 IIシイタケ人工ほだ場造成試験 埼玉県林業試験場業務成績報告 13号 163～167(1971)
- 2) 大橋弘毅：食用きのこ類栽培試験 一人工ほだ場の造成 一 埼玉県林業試験場業務成績報告 135～139(1969)
- 3) 福田知明：食用きのこ類栽培試験 IIシイタケ優良ほだ木育成試験 埼玉県林業試験場業務成績報告 15号 157～168(1973)
- 4) 大竹力次、庄司当：シイタケ人工榎場環境改善試験 福島県林業試験場林業試験場報告 №2 56～57(1971)
- 5) 野中隆雄、河合好男：シイタケほだ場の立地環境改善試験 岐阜県林業センター試験成果報告書 106～109(1976)
- 6) 佐藤末吉：人工ほだ場の環境改善試験 宮城県林業試験場 業務成績書 91～94(1975)
- 7) 佐藤末吉、鈴木定一：シイタケ人工ほだ場の環境改善試験 宮城県林業試験場業務成績書 158～160(1972)
- 8) 福田知明：食用きのこ類栽培試験 II人工ほだ場造成試験 埼玉県林業試験場 業務成績報告 14号 203～212(1972)
- 9) 佐藤末吉、鈴木定一：シイタケ人工ほだ場の環境改善試験 宮城県林業試験場 業務成績書 163～165(1973)
- 10) 松本良一：シイタケ人工ほだ場の環境調査 茨城県林業試験場 業務報告 104～113(1968)
- 11) 松本良一：シイタケ人工榎場の環境調査 茨城県林業試験場 業務報告 112～116(1969)
- 12) 宇都宮東吾：シイタケ人工ほだ場環境改善試験 一昭和45年度報告と3年間のとりまとめ一 愛媛県林業試験場 業務報告 123～135(1971)
- 13) 田中敏道、斉藤利隆：シイタケほだ木の散水効果とほだ付率ならびに発生量に関する試験① 長野県林業指導所 業務報告 17(48年度)
- 14) 宇都宮東吾：人工ほだ場の環境改善試験 一かん水効果について一 愛媛県林業試験場

業務報告 151～155(1974)

15) 金子哲:人工槽場環境改善試験 東京都農業試験場五日市分場 林業試験研究業務報告書
109～122(1975)

16) 八木善次郎、宇都宮東吾:シイタケ人工ホダ場の環境改善試験 愛媛県林業試験場 業務報
告 89～108(1970)

17) 金子哲:人工槽場環境改善試験 東京都農業試験場五日市分場 林業試験研究業務報告
55～58(1974)

18) 七宮清:シイタケ人工ほだ場の環境調査 神奈川県林業試験場 業務報告 №5 33～35
(1973)