マツタケ施業林分の環境因子解析に関する研究

（第2報） 照度がマツタケ子実体の発生におよぼす影響

西 田 晃 昭・石 川 達 芳

Analysis of Environmental Factors in Japanese Red Pine Forest producing the Fruit-body of Matsutake

II. The Influence of Light-intensity upon the Growth of Fruit-body of Matsutake

Teruaki NISHIDA and Tatsuyoshi ISHIKAWA

In this study how the number of fruit-body of Matsutake and the growth of fairy-ring of Matsutake were changed by the light-control using the boxes, as shown Fig. 1, on fairy-ring of Matsutake was discussed.

Results are as follows;

1) The light-intensity in the boxes which were located in forest was 5.8% of the light-intensity in the treated forest interior, and 5.2% in the non-treated.

2) Though the humidity in the boxes was found to be higher than that of the forest interior, but the differences of temperatures between above ground and under ground, taken every sevendays, were not recognized.

3) The fruit-body of Matsutake came out under such a light-controled boxes, and it is likely to be recognized that such a light control is not to influence upon the number of fruit-body produced.

4) The growth of fairy-ring of Matsutake in the light controled boxes was recognized, and the influence of the light-control upon the growth of mycelium was not exactly found.

緒 言

筆者等は1963年より下層灌木の除去による被陰調節・林地掻起等をおこなったマツタケ施業林分の環境因子解析に関する一連の研究として，マツタケ発生林の植生構成・林内照度・マツタケ子実体の発生量について既に報告[1)2)3)4)]した．前報[4)]で明かにしたように施業の結果として林内の照度に差を認めることはできたが，照度と子実体の発生の関係を明確にすることは困難であった．マツタケ子実体の発生に関与する環境因子は種々あるが，本報では特に照度と子実体発生との関係を明かにするために菌環上に庇陰箱を設置し，庇陰が微気象と子実体の発生に如何なる影響を与えるかについて検討した．

この研究は昭和41年度文部省科学研究助成金（各個研究費）の一部を使用した．

I. 試験および方法

1. 試験地と試験期間

本試験は前報[1)2)3)4)]で報告した岡山県久米郡久米南町のマツタケ増殖試験地でおこなった．子実体の収量・菌環生長量は1963年〜1966年の4年間，林内および庇陰箱内の気象は1966年5月〜11月の期間を観測した．

2. 庇 陰 箱

庇陰箱は林内の灌木植生を変えない程度の大きさと，通風も考慮して設計したものである．**図1**の大きさの木枠の3側面にねずみ色のクレモナ寒冷沙#314×139を3枚重ねた箱を使用した．II区（施業区）・III区（自然放置;対照区）内の明瞭に円を描いている菌環上に庇陰箱を設置した（II区は菌環番号8・11，III区は5・9号）．位置は庇陰箱の中心が1965年の子実体発生位置になるようにした．またこの位置は1963年からマツタケ子実体が継続して発生しつづけている場所である．

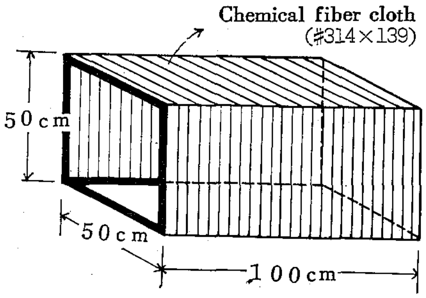

Fig. 1. Light Control Box

庇陰箱は各菌環に5月に1個ずつ，9月に1個ずつの計8個を設置した．対照として同一菌環上に庇陰箱に接近して100cm×50cmの子実体数，菌環生長量の測定地を8カ所設けた．1例を示せば**図2**，**写真1**の通りである．

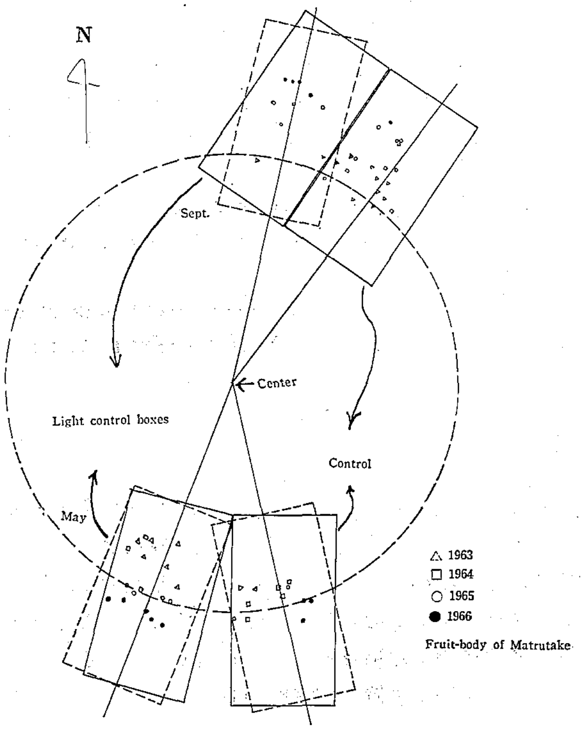

Fig. 2. Location of Light Control Boxes on Fairy Ring (plot III No.9) of Matsutake

子実体の発生位置には年月日を記した竹串をさし，子実体本数は串の数を調べ，菌環の生長量は菌環中心からの距離をもって測定した．また試験地の日々の子実体の採取本数をも調べた．

3. 気象観測

林内の気象観測位置はII区8号・III区5号の2カ所の菌環でおこなった．林内の気温は西内式最高最低寒暖計を用いて地上高10cm・150cmの2カ所，地温はマツタケ菌糸が蔓延していると考えられる地下5cmで求めた．湿度はアスマンの乾湿計を用い，地上高10cmを測定した．庇陰箱内の気象は箱の中心部の地上高10cmの気温と湿度・地下5cmの地温を測定した．1例を示せば**写真2**の通りである．

照度観測は林内，被陰箱内共に地上高10cmを測定点とした．器具は東芝照度計5号型を用いた．測定日は6月3日間，7月2日間，8月2日間，9月

3日間，10月2日間，11月1日間の合計13日間で，午前11時から午後1時の間に観測した．

II 試　験　結　果

1．マツタケ子実体の発生量

a）試験地におけるマツタケ子実体の豊凶

1963年から1966年の4年間の当試験地のマツタケ子実体発生量を採取日毎に加算し年間総発生量を示したのが**図3**である．

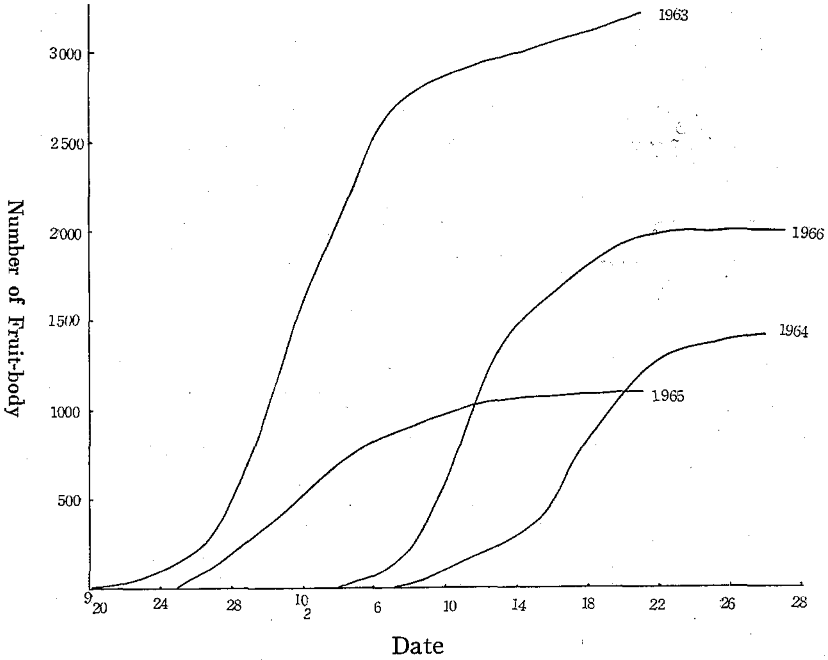

Fig. 3. Accumulation of Fruit-body of Matsutake

図から明かなように，総発生量は4年間の内最も豊作は1963年の3,263本，最も凶作であったのは1965年で1963年の39.4%であった．

子実体の採取開始日を比較してみると，子実体発生の時期の遅速は豊凶に余り関係はないと考えられ，例えば凶年の1965年における採取開始日は平年作の1964年，66年より速かった．子実体採取の期間を比較すると，1963年が最も長く32日間，1964年の実質の期間は22日間で最も短かく，他は25日間と26日間であった．採取期間の長短は豊凶には余り関係はないと考えられる．

次にマツタケ子実体には一般に発生の最盛期があると言われているが，この最盛期の期間とその間の発生量の関係は，豊作年の1963年は1日平均200本以上を採取する日が10日間以上も続き，その内300本をこえる日が2日もあった．またこの期間中の量は年間総発生量の75%以上を占めていた．1964年，1966年も最盛期が顕著であるが，1963年に比してその期間も短かく，発生量も少なくなっていた．1965年は4年間で最も凶作の年であり，最盛期が他の年に比べて明らかでなく，採取開始後8日目の10月2日を中心として漸増し，漸減していた．

b）庇陰箱内の子実体の発生量と菌環の生長量

図2に示した方法で，子実体発生本数を1963年から1966年の4年間の数値で比較して示したのが表1である．1963年から1966年までの子実体発生本数経過を比較すると，きわめて顕著に減少した箇所（Ⅲ区9号の対照区劃，Ⅱ区8号庇陰箱内区劃）があり，一方顕著に増加した箇所（Ⅱ区11号庇陰箱内区劃），また殆んど差のない箇所があり，一定の傾向は認められない．

菌環の生長量も表から明らかなように，その年の気象条件により，菌環毎に，また同一菌環でも位置により，その生長量は大きく異なっている．この菌環生長量は前年の子実体発生位置から当年の発生位置の距離を求めたものである．平均してこの4年間で良く生長しているのは1964年秋から1965年秋の一年間で総平均して11.4cm生長しているが，1963年秋から1964年秋の一年間では6.2cmしか生長しなかった．庇陰箱の菌環生長量については1966年度の生長を対照区劃内の同年度の生長と比較して，その差を認めることは困難であった．またⅡ区8号では子実体を発生しなかったので，菌環生長量を調べることはできなかった．

2．気象観測

1966年5月21日から7日目毎の現地観測の結果について，Ⅱ，Ⅲ区の林内と庇陰箱内の地上高10cmの週間最高最低気温は図4，地下5cmの週間最高最低地温は図5に示し，観測日の午前10時の地上高10cmの湿度は図6に示した．8月26日からⅡ，Ⅲ区林内の地上高150cmの週間最高最低気温は図7に示した．

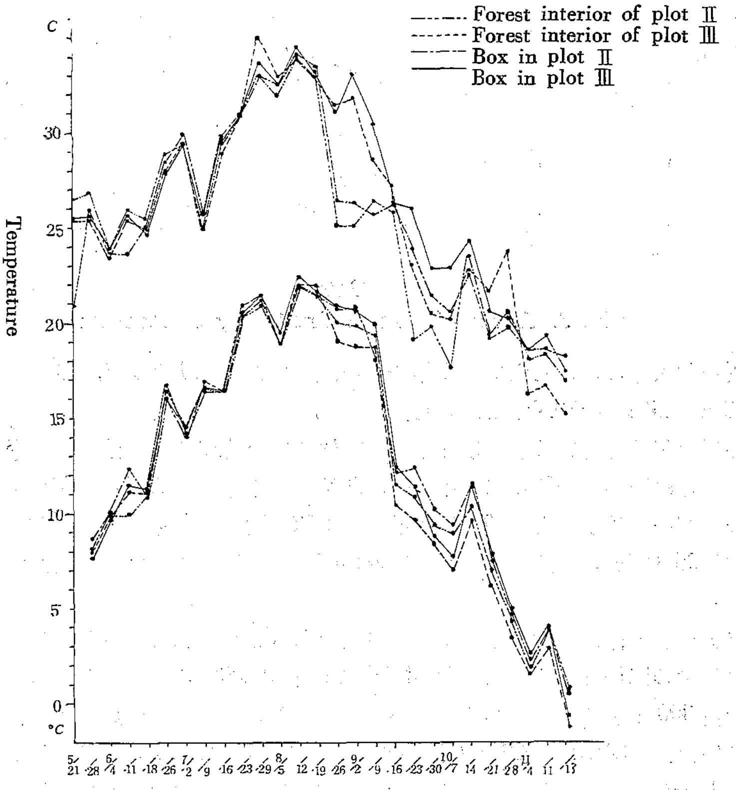

Fig 4. The highest and the lowest Temperature for every sevendays (at 10cm height from the earth)

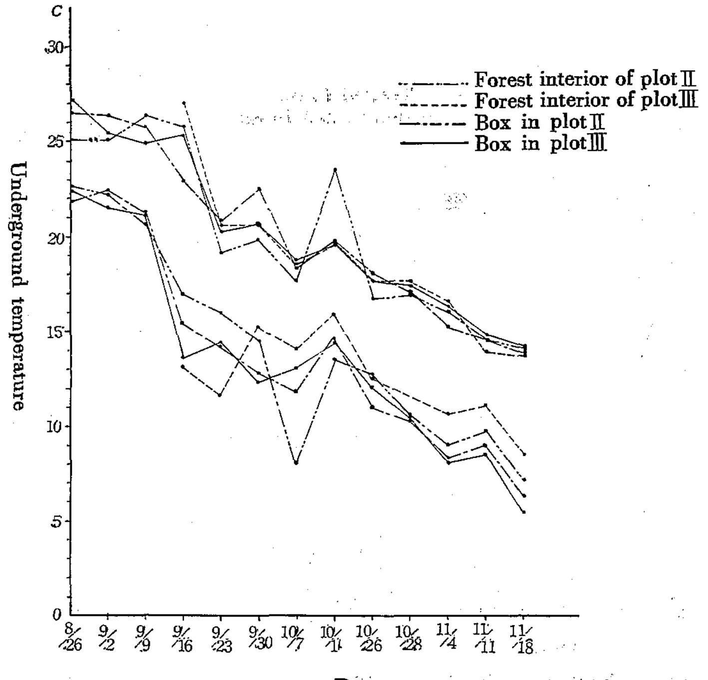

Fig. 5. The highest aud the lowest Underground Temperature (5cm) for every sevendays

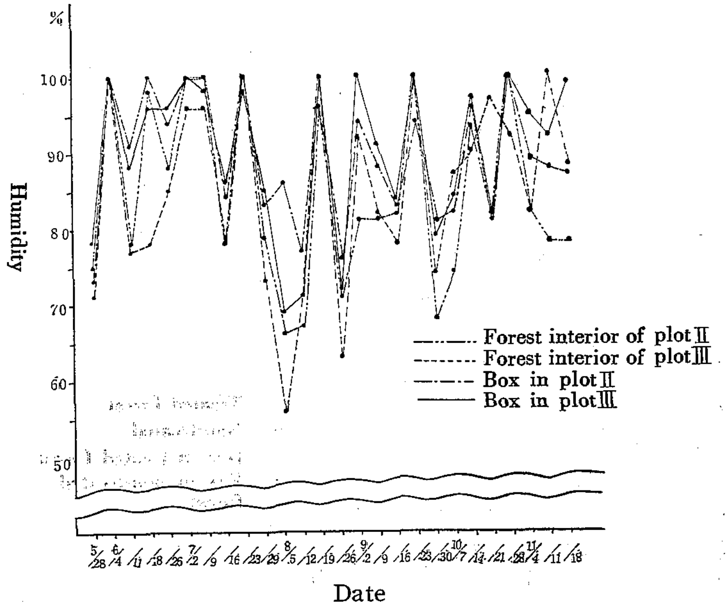

Fig. 6. Humidity at p.m 10.00 on every sevendays

照度測定は６月２日から11月21日迄合計13回の観測をおこないその結果を**図8**に示した．

林内気象でⅡ区とⅢ区を比較すると明確に差を生じたのは地上高 150 *cm* の週間最高最低気温で，Ⅱ区がⅢ区に比して最高は高くなり，最低は低くなっていた．他は差を明確に把握することは出来なかった．

林内気象と庇陰箱内気象とを較らべると，湿度が庇陰箱内では高くなる傾向があるが，他ではその差は明確でなかった．

照度においては，Ⅱ区，Ⅲ区とも林内では前報[4]で報告した範囲の値を示したが，庇陰箱内の照度（Lux）はⅡ区においては林内照度の5.8%，Ⅲ区においては林内照度の5.2％の値を示している．

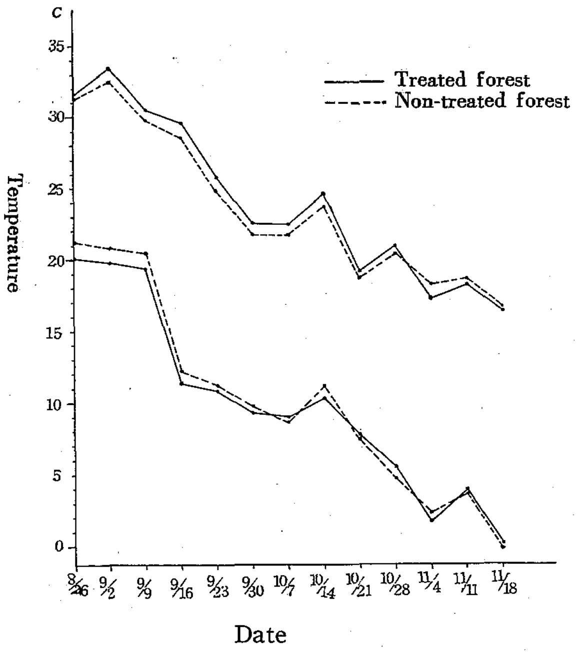

Fig. 7. The highest and the lowest Temperature for every sevendays (at 150cm height from the earth)

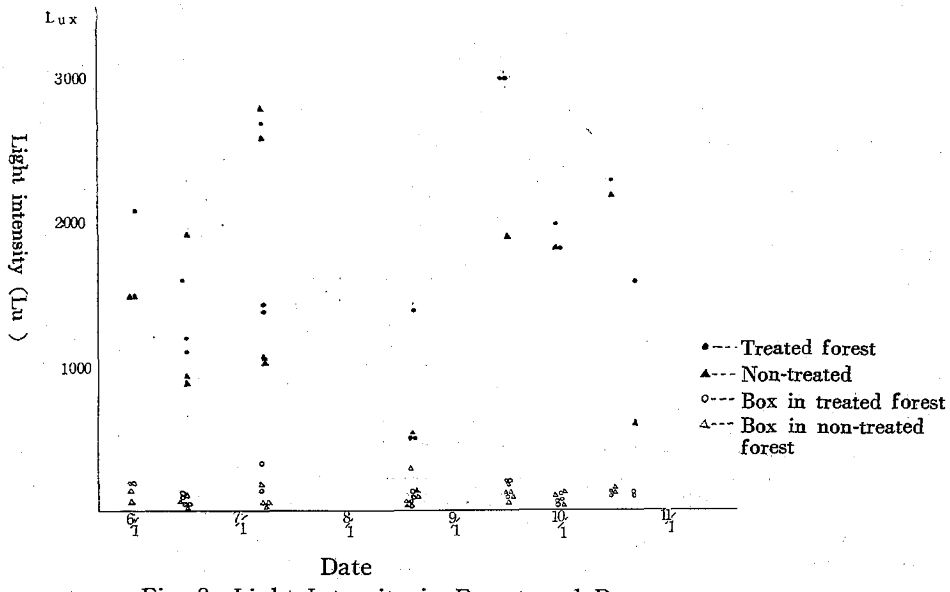

Fig. 8. Light Intensity in Forest and Box

Ⅲ 考　察

1．マツタケ子実体の発生量とその期間

子実体発生量を発生期間中採取日毎の採取量を累加表で表すと**図3**となる．この図からマツタケの豊凶と発生期間の関係は種々なる型が考えられ，発生期間が長く，しかも最盛期の期間が長ければ長い程理想的な豊作型となり，発生期間が短かく最盛期が短かければ短い程凶作になると考えられる．しかし発生期は長くても最盛期間の不明瞭な1965年は最も凶作年であることから考えると，マツタケの豊凶は発生期間中の最盛期の期間の長さによって左右されるものと考えられる．豊作予想として衣川[5)6)]は温度の経過が順調であれば発生量はマツタケ原基が形成された日より前25日間の降水量と強い関係があると報告し，その他マツタケの発生量と降水量・温度等について佐多[7)]・大河内[8)]・犬飼[9)]・三木[10)]等により報告されているが，マツタケ子実体の発生期間中の最盛期を作り出す因子が何であるかを明かにすることによって豊凶予測を明確にすることができるものと考えられる．

2．庇陰が環境因子におよぼす影響

影山[11)]は林内照度について，原田[12)]・佐多[17)]は照度が環境因子に与える影響について報告しているが，本実験では庇陰箱をマツタケ菌環上に設置して子実体との関係を明かにしようとした．

照度は前報[4)]で報告したように午前11時から午後1時の間では林内照度は500Lux以下になることは少いが，庇陰箱内では直射光線が箱上に当っても200Lux以上になることはほとんどなく，従って庇陰箱内照度は林内照度とは著るしく変化している．すなわち庇陰箱内照度は殆んど100Lux以下であった．しかし，施業林分のⅡ区と自然放置のⅢ区でわずかであるが箱内照度に差を生じたのは林内照度の違いが原因となるのではなく，庇陰箱を設置する場所が現地では水平にすることができず，箱の傾斜程度により，寒冷沙をはっていない二方から投入する光線に大きな関係あるものと考えられる．

箱内照度が気温・地温におよぼす関係を週間最高最低温度で見たのが**図4・5**である．庇陰処理により日中の温度は林内より下げられ夜間温度は高められると考えられるが，地上高10cmの気温，地下5cmの地温共にその値は箱でむしろ高い値を示すことも逆に低い値を示すこともあり，一定の傾向は把握出来なかった．佐多[13)]は風の作用により庇陰箱内外の空気は常に流通しているのであるから箱内外の温度の差が無い場合が多いと言っているが，この実験の庇陰箱が小さ過ぎた為に箱への副射熱の関係でこのように変動ある値を得たのではないかと考えられる．しかしまた林内の地表近くの温度は林内直射光線に大きく影響されるから，林内の気温・地温は一時的にはかなり大きな変動を示す場合も考えられ，従って林内と箱内の気温・地温と比較する場合には更に多くの解析が必要と考えられる．

湿度はかなり明確に庇陰箱内が高くなっていた．

3．庇陰が子実体発生量と菌環生長量におよぼす影響

庇陰箱内の子実体発生量は**表1**で示したが，今1963年（豊作年）と1966年（平年作）と比較して見ると，6カ月間庇陰処理をした結果，発生量が増加している箱，減少している箱と種々な結果を得た．従って100Lux程度の照度は発生量に変化を与えず，むしろ他の環境因子により発生量は左右されるものと考えられる．石川[13)]は栄養菌糸に直接与えられる照度は10Lux附近で子実体誘起の効果を最高にすると報告している．したがってマツタケ子実体発生量

も100Lux前後の照度より低い照度により発生量は影響されるのではないかと考えられる.

菌環の生長・形状は浅田[14]・沢野[15]・浜田[16]，他にも報告をしている．子実体発生の前6カ月間・1カ月間と庇陰処理をおこなった菌環の生長量を**表1**に示した.

生長量は箱内の菌環も対照区劃の菌環も共に沢野が報告している最少2cm・最大22cmの範囲の値を示した．しかしその差を明確に見ることは出来なかったが，照度と菌環生長との関係は，発生量の関係と同じで100Luxの照度では影響されずこれ以下の照度が問題となるのでは

Table 1. Numbers of Fruit-body and fhe Growth of Fairy Ring

Plot	F.R. No.	Fruit-body Numbers / Base Area of Box (0.5 m²)				Growth of Fairy Ring (cm)		
		1963	1964	1965	1966	1964	1965	1966
Nontreated Forest	5	3	3	4	5	1.3	2.2	7.8
		3	3	8	3	—	3.5	15.6
		5	4	4	(4)	5.9	10.2	(3.0)
		5	2	1	((1))	16.4	0.5	((6.7))
	9	9	5	4	1	4.3	21.1	14.0
		2	5	2	3	5.8	2.2	7.8
		6	3	4	(5)	2.6	15.1	(10.2)
		2	2	2	((4))	19.3	5.1	((11.9))
Treated Forest	8	5	1	1	3	5.4	25.0	2.0
		4	1	1	1	6.3	16.3	—
		3	3	1	(0)	6.2	16.4	(—)
		3	2	0	((0))	2.2	13.0	((—))
	11	4	7	6	6	14.1	6.0	22.0
		2	2	5	5	—	31.0	2.0
		7	3	3	(7)	1.4	16.3	(9.9)
		2	4	5	((6))	14.6	7.0	((6.6))

( )……Light controled Boxes placed in May.

(( ))……Light controled Boxes placed in Sept.

ないかと考えられる．しかしまた一方マツタケ菌糸は前年の秋・当年の春・秋の3回の生長でもって一年間の生長を示すといわれるので，庇陰処理を施した以前に既に生長していることも考えられ，菌環生長と照度の関係を明確に把握するためには庇陰処理を長期間継続しなければならぬものと考えられる.

摘　要

マツタケ子実体発生に関与する種々の環境因子のうち特に照度が子実体の発生にどのように関係するかを知るために菌環上に庇陰箱を設置して子実体の発生本数と菌環の生長量について検討した．得た結果は次の通りであった.

1）庇陰箱内の照度は林内照度に較べて，施業区で5.8%，対照区（自然放置）で5.2%とな

っていた．

2）庇陰箱内の湿度は林内に比較して高くなっていたが，地下5cm・地上10cmの週間最高最低地温・気温は共にその差は認められなかった．

3）庇陰箱内にマツタケ子実体は発生したが，本数における庇陰の影響は認められなかった．

4）庇陰箱内のマツタケ菌環の生長は認められたが，庇陰が菌環の生長に及ぼす影響は認められなかった．

文　献

1）岩村通正・永井孝治・可児義朗（1963）：マツタケ保育作業のマツタケ発生量に及ぼす効果，（第1報）地表照度と発生量．日林関西支講．13，74

2）岩村通正・石川達芳・西田晃昭・赤崎康輔（1965）：マツタケ保育林作業のマツタケ発生量に及ぼす効果，（Ⅱ）林内照度の季節的変化．日林講．76

3）岩村通正・西田晃昭・竹内栄（1965）：マツタケ保育林作業のマツタケ発生量に及ぼす効果，（Ⅲ）マツタケ収量調査に関する一考察．日林関西支講．15，128～129

4）岩村通正・西田晃昭・石川達芳（1966）：マツタケ施業林分の環境因子解析に関する研究（第1報）施業による林分構成および林内照度の変化とマツタケ収量との関係について．岡大農学報．27，17～26

5）衣川堅二郎（1964）：マツタケの豊凶と発生時期の予想．マツタケの研究と増殖．マツタケ研究懇話会，133～141

6）同（1965）：マツタケの豊凶に関する一考察．日林誌 VoL 47．No. 2，74～76

7）佐多一至（1937）：松茸の産地と環境因子，特に有効水分の配分状態との関係について．日林誌．VoL 19．No.12，752～776

8）大河内生（1935）：昭和十年度松茸発生の予想，みやま．7，8，10～15

9）犬飼嘉積・名越孝志：松茸の豊凶予想について．日林講．13，700～709

10）三木元三郎・阿部義賢（1937）：松茸発生の豊凶予報について．日林誌．VoL 19．No.9，381～387

11）影山純介（1925）：林木の生長と陽光の強度とに関する数理的関係．北大演報．3，2

12）原田泰（1940）：陽光其他是に関連する環境因子の2・3と林木稚苗の生育に就て．日林誌．VoL21．No.11，1～9

13）石川春彦（1965）：キノコの生長と環境：遺伝．VoL19．No.10，23～26

14）浅田善一（1927）：松茸の「しろ」の輪状発生と移動の原因，山林．551，19～28

15）沢野稔（1955）：マツタケの輪の4年間の観察．兵庫農大研究報告．2，51

16）浜田稔（1953）：マツタケ，自然．8，10，56～64

17）佐多一至（1936）：日射が樹葉の大きさ及其生理機能に及ぼす影響について．日林誌．VoL 18．No. 10，17～26

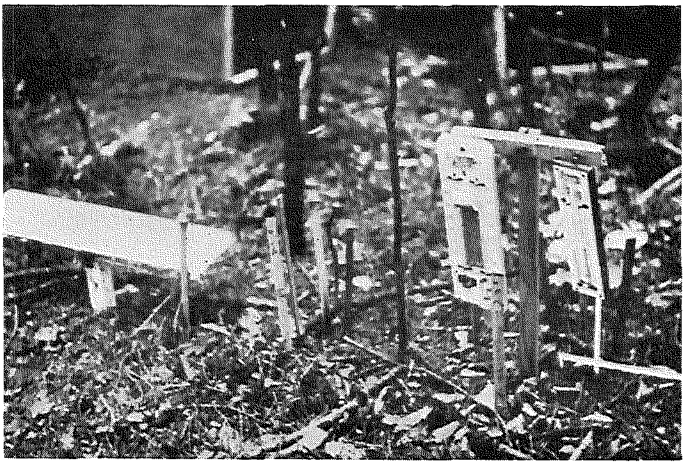

Photo. 1 Control Plot

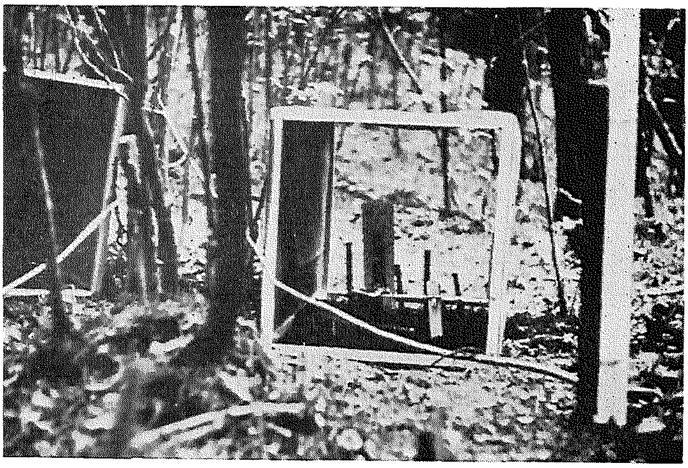

Photo. 2 Light-control Box

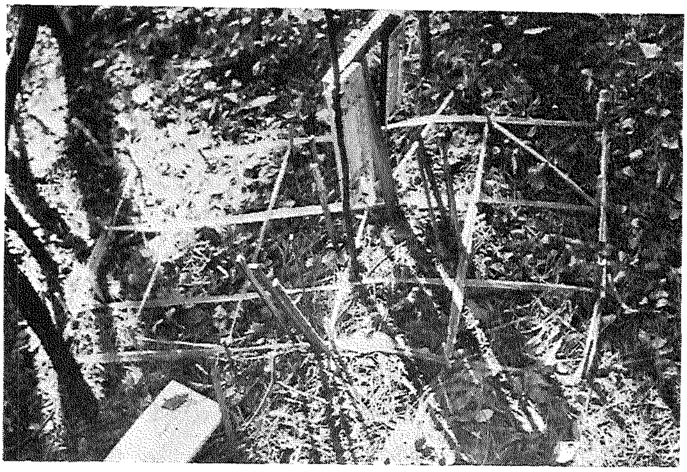

Photo. 3 Measurement of Fairy Ring

農学部学術報告　第29号　正　誤　表

頁	行	誤	正
16	Table 1	fhe	the
22	上から６行目	菌環土壌	菌環内土壌
27	〃　12　〃	88.7 : 93.7	88.7 : 93.7%
34	〃　14　〃	Nutron	Neutron
37	〃　16　〃	at 3p.m.,	at 3p.m..
37	〃　19　〃	to 2p.m.,	to 2p.m..
43	〃　21　〃	thermirster	thermister
46	〃　4　〃	５週間投与した	４週間投与した
47	〃　14　〃	その原困が	その原因が
49	〃　16　〃	(may 22)	(May 22)
52	Table 1	Dough sipe	Dough ripe
53	Fig. 2	▨	▨ Crude fiber
54	上から４行目	75,0mg/100g	75.0mg/100g
55	Table 4	Crude Pratein	Crude Protein
57	〃　10	Silage-Meking	Silage-Making
58	〃　12	ealy flowering	early flowering
58	上から２行目	もっともよく.	もっともよく,
59	Table 13	Digestidle	Digestible