

シイタケ菌の生育とほだ木水分条件との関係*

岸本 潤**・本田耕吉**・古川郁夫**・作野友康**

昭和 58 年 7 月 30 日 受付

Relationship between Mycelial Growth of Shiitake (*Lentinus edodes*) and Moisture Condition of Bed-logs*

Jun KISHIMOTO**, Koukichi HONDA**, Ikuo FURUKAWA**
and Tomoyasu SAKUNO**

Quercus serrata, *Q. acutissima* and *Castanea crenata* bed-logs were inoculated with two different strains of *Lentinus edodes*, Akiyama No. A-20 (high and medium temperature strain), and Kinkou No. 101 (low temperature strain), in order to conduct experimental studies to determine the relationship between bed-log moisture conditions and the mycelial growth of *Lentinus edodes*.

- (1) It was discovered that at higher specific gravities, the range for optimum bed-log moisture content is narrower and the upper limit of that range is lower.
- (2) Variations in the physical properties of the bed-logs resulted in substantial differences in mycelial growth; however, there was little difference in growth resulting from the use of different strains.
- (3) Based on the results from a block test, it was determined that minimum void volume must be greater than 8%.
- (4) The pattern of mycelium development in bed-logs is characterized by three different types, each type being determined by the particular moisture conditions of the bed-log.
- (5) The process of felling trees and allowing them to dry undisturbed in the forest before making them into bed-logs, is required to a high degree for *Q. acutissima* and to a low degree for *Q. serrata*.
- (6) When the moisture content of the outer sapwood area equals approximately 50%, the biological activity of the wood cells decreases and the mycelium begins to grow well.

緒 言

シイタケ菌が原木に接種されたあと、どのような環境条件に主として影響されながら活着し、周辺へまん延し

ていくのか、より現実に即した状況について調査することが重要である。現在まで、多くの研究がシイタケ菌と環境要因との関係について明らかにしてきた。しかしまだ多くの不明確な部分を残している。実地的には、主と

* 本報告は第 33 回日本木材学会大会 (1983 年 4 月, 京都) において発表した。

** 鳥取大学農学部林学科木材工学及林産化学研究室

Department of Forestry, Faculty of Agriculture, Tottori University

して経験則に依存する形で実行している傾向がつよい。したがって特定樹種についての、特定地方での経験はそれなりに正しいとしても、他樹種、他地方でその経験にもとずく栽培法をそのまま応用することは当然ながら危険である。必要なことはシイタケ菌と環境条件との関係を、さらに深く掘り下げて解明していくことであり、それぞれの性質を明らかにし、その基礎の上で立ててこそはじめて適切な栽培法が導き出されるはずである。

ほだ木内のシイタケ菌のまん延には多くの因子が関係するが、中でも重要な因子はほだ木の水分条件である^{15,19,20,22)}。この水分条件を問題にする場合、原木樹種の木材組織の差異^{3,13,16)}に注目しなければならない。

シイタケ原木としては、コナラとクヌギが常用されている。両樹種は同じコナラ亜属に属するものであるが、化学成分的にもかなり性質を異にし⁹⁾、さらに組織構造的にも差異⁹⁾がある。したがって両樹種の材中での水分は、同一環境下でもその水分挙動には差異があるはずである^{6,18,26)}。この水分挙動特性は、微妙にシイタケ菌のまん延に影響する。栽培にあたっては、この特性²⁴⁾を理解し、これに応じた水分管理をする必要¹⁾がある。

本研究では、2品種の種菌を用い、コナラ、クヌギおよびクリについて、ブロック試験および原木試験を行い、水分条件とシイタケ菌の生育との関係について検討した。

材 料 と 方 法

1. 供試菌

シイタケ菌 (*Lentinus edodes* (BERK.) SING.) として発生型の異なる、秋山A20号(高中温性、発生温度16~22°C)と菌興101号(低温性、発生温度5~15°C)を用いた。前者は生シイタケ栽培用として、後者は乾シイタケ栽培用として代表的な菌株である。前者は市販オガクズ種菌より、後者は市販種駒より、それぞれ純粋分離した菌株を供試した。

2. 供試材

鳥取大学蒜山演習林産のコナラ (*Quercus serrata* THUNB.), クヌギ (*Quercus acutissima* CARR.) および山口県産のクリ (*Castanea crenata* SIEB. et ZUCC.) を用いた。

コナラ、クヌギのブロック試験には試料採取の都合により40~45年生、胸高直径25~30cmの材を用い、クリは年輪数5~6の材を供試した。

原木試験には、20~30年生、胸高直径10~15cmの材を用いた。

3. 実験

実験は、ブロック試験、原木試験、葉枯らし原木試験に大別して行った。ブロック試験は、ほだ木の組織構造がその水分挙動につよく影響するので^{6,9)}これを解析し易い状態として観察するためブロック試験片を用いた。

原木試験は、ほだ木はブロックに比べ体積が大きく、樹皮の存在、組織の生理的活性の影響などを併せ考えなければならないので、より実際に近い状態での実験として行った。

葉枯らし原木試験は^{2,9,17,21,25)}葉枯らしによる原木の水分変化とシイタケ菌のまん延状態の関係を調べ、原木の生理的活性、シイタケ菌の生育適応範囲について実験し、併せてチロース形成状態を調べた。

(1) ブロック試験

コナラとクヌギは1981年5月に伐採し、直ちに40~60cmに玉切りし、クリは1982年3月に伐採し、同年4月に20~30cmに玉切りした。玉切り後樹皮をつけたまま約1ヶ月間屋内にて乾燥し、コナラ、クヌギは辺心材、クリは辺材のみの試験片(18×18×30cm)を採取した。

試験法は試験片が直接空気に触れないことにより、培地水分を吸収し易く、含水率低下が少ない埋没法を用いた。すなわち、500ml容培養瓶に20~60メッシュのブナ気乾木粉30gを入れ、蒸留水を16mlから54mlまでの範囲で14段階に量を変えて添加し、培地水分量を調整した。あらかじめ、105°Cにて恒量を求めたブロック試験片3個を培地内に埋没し、培地表面を軽くおさえた後、各培養瓶を湯浴中にて90°C、30分間滅菌した。滅菌後、培養瓶を密閉させた状態で20日間調湿し、ブロック試験片に培地水分を吸収させた。再び前述の方法で滅菌し、冷却後あらかじめ平面培養しておいたシイタケ菌叢を直径10mmのコルクボーラーで打ち抜き、その菌糸ディスク片を培地中央に接種した。その後25°C、R. H. 70%以上の恒温器内で90日間培養した。なお、培養期間中、培養瓶の口は二重のアルミホイルで覆った。培養後、培地内よりブロック試験片を取り出し、材表面の菌糸と木粉をすみやかに除去し、直ちに重量を測定した。次いで105°Cで72時間以上乾燥し、絶乾重量を測定した。さらにブロックの絶乾重量から含水率および重量減少率を算出した。

また、培養済ブロック試験片の絶乾比重を測定し、次に木材の真比重、含水率、容積膨潤率との関係より導き出した近似式⁷⁾によって、木粉培地から取り出した時点の試験片の空隙率を算出した。

(2) 原木試験

各供試木を1981年10月に伐採し、直ちに35cmに玉切り、木口面をワセリンでシールした後、重量を測定しこれを

生材重量とした。次いで屋内放置で乾燥し、重量減少が対生材重量で、3、6、9、12、15%になった時点の乾燥原木を15cmに玉切り、同じ長さの生材原木と合わせて供試原木とした。供試原木は各条件について4本ずつである。

次に供試種菌は市販種菌より分離培養した菌叢を用い、20~60メッシュに調整したブナ気乾木粉45gに新鮮米糠15gと蒸留水90mlを添加し、オートクレーブで120°C、30分間滅菌後冷却し、常法で接種し、25°C、相対湿度70%以上で50日間培養したものを供試した。これを冷蔵庫中で5°C以下に保存し、使用に際しては保存期間1ヶ月以内の種菌を用いた。

接種及び培養方法は木口接種とし、木口全面にオガクズ種菌を厚さ約10mm接種し、25°C、相対湿度70%以上で30日間培養した。培養期間中、オガクズ種菌の乾燥による菌糸の活力低下を防ぐため、空気が入り出せる程度にビニール袋をかぶせておいた。培養後、原木を縦割りにし、樹皮部、辺材外部及び辺材内部への菌糸の伸長量を測定した。各部分とも伸長の大きい部分から平均値を求めた。

含水率は植菌直前及び培養後の2回、樹皮部、辺材外部及び辺材内部について測定した。培養後の含水率は菌糸のまん延部分について測定し、含水率は乾量基準で算出した。

(3) 葉枯らし原木試験

コナラ、クヌギについて、各供試木を1982年9月16日、10月1日、10月15日、10月29日に伐採し、同年11月11日まで林内に放置することによって葉枯らしを行った。これらの原木と、同年11月11日伐採した生材を、それぞれ25cmに玉切り供試原木とした。

伐採本数は、各条件につき1本とし、これより1供試菌について4本の原木を採取した。

種菌は前述(2)と同様のオガクズ種菌を用いた。原木1本につき、オガクズ種菌を植穴2ヶ所に心材部に達する深さまで接種した。接種後、封蠟処理し、25°C、相対湿度70%以上で30日間培養した。培養後、シイタケ菌の伸長量を(2)と同様の方法で測定した。含水率の測定も同様に行った。

道管内のチロースの発生状態は万能投影機で観察し、4段階表示で判定した。

結果と考察

1. ブロック試験

(1) 含水率と重量減少率の関係

各供試ブロック試験片の含水率と重量減少率の関係を

Fig. 1~3に示す。

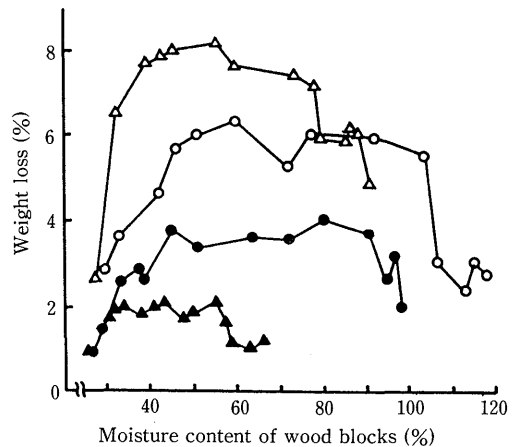


Fig. 1 Relationship between weight loss and moisture content of wood blocks decayed by Shiitake (Akiyama No. A-20) for 90 days incubation.

—○— Konara sapwood, —●— Konara heartwood
—△— Kunugi sapwood, —▲— Kunugi heartwood

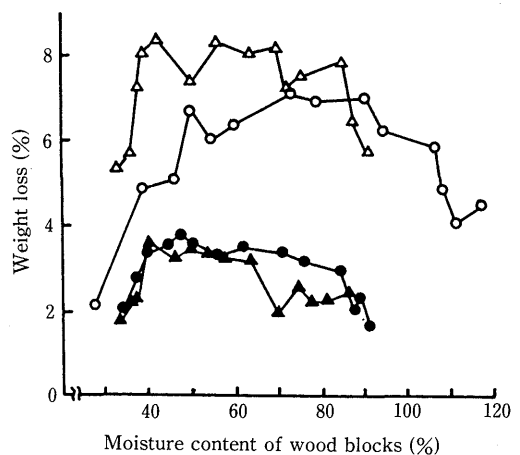


Fig. 2 Relationship between weight loss and moisture content of wood blocks decayed by Shiitake (Kinkou No. 101) for 90 days incubation.

—○— Konara sapwood, —●— Konara heartwood
—△— Kunugi heartwood, —▲— Kunugi heartwood

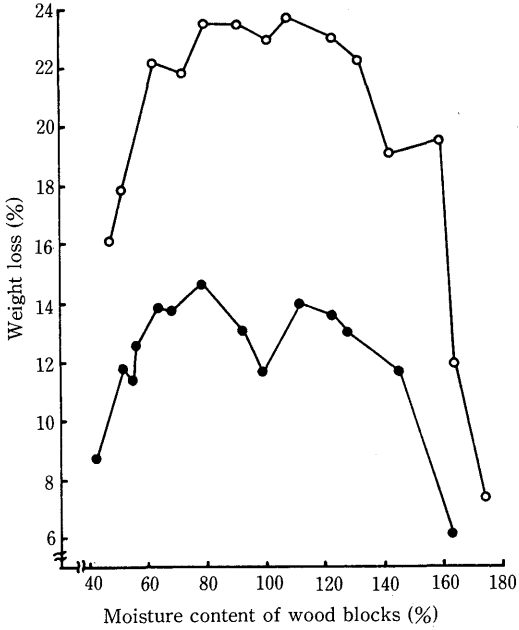


Fig. 3 Relationship between weight loss and moisture content of Kuri sapwood blocks decayed by Shiitake for 90 days incubation. —○— Akiyama No. A-20, —●— Kinkou No. 101

適正含水率の範囲は秋山A20号の場合、コナラ辺材で46~104%、コナラ心材で45~91%、クヌギ辺材で39~78%、クヌギ心材で30~57%、クリ辺材で62~160%であった。菌興101号の適正含水率の範囲は、コナラ辺材で49~106%、コナラ心材で40~85%、クヌギ辺材で38~84%、クヌギ心材で40~64%、クリ辺材で51~145%であった。

以上のように、適正含水率の相違は供試菌によるものよりも、樹種及び辺心材による相違が大きく現われた。とくに適正含水率の上限の違いが大きく、下限が30~62%の範囲であるのに対し、上限の範囲は57~160%であった。シイタケ菌の生育は上述の適正含水率の範囲外の含水率でもみられ、コナラとクヌギでは含水率30%以下でもピーク時の半分程度の重量減少がみられた。また適正含水率以上の含水率でも生育が認められた。

(2) 空隙率と重量減少率の関係

各供試ブロック試験片の空隙率と重量減少率の関係をTable 1~5に示す。

Table 1 Moisture content (%), void volume (%) and weight loss (%) of Konara sapwood blocks decayed by Shiitake.

Akiyama No. A-20			Kinkou No. 101		
MC	VV	WL	MC	VV	WL
29.4	46.9	2.9	32.6	45.8	2.2
32.6	47.5	3.7	38.1	43.2	4.9
42.0	42.6	4.6	45.9	41.5	5.1
45.9	38.9	5.7	49.2	39.6	6.7
50.4	38.3	6.0	54.0	36.2	6.0
60.0	33.4	6.4	59.7	34.1	6.4
71.2	30.9	5.2	72.6	29.7	7.1
76.9	28.8	6.0	78.6	23.6	7.0
92.4	16.8	5.9	89.8	17.2	7.0
103.8	8.9	5.5	94.0	13.4	6.2
106.4	4.8	3.0	106.4	7.8	5.9
112.0	4.8	2.3	107.4	5.1	4.9
114.6	3.1	3.0	111.0	2.6	4.1
117.5	3.5	2.7	116.2	2.8	4.5

] : optimum growth MC : moisture content
VV : void volume WL : weight loss

Table 2 Moisture content (%), void volume and weight loss (%) of Konara heartwood blocks decayed by Shiitake.

Akiyama No. A-20			Kinkou No. 101		
MC	VV	WL	MC	VV	WL
26.7	45.1	0.9	34.7	41.3	2.1
28.6	43.8	1.4	37.5	40.5	2.7
33.8	39.8	2.6	39.7	38.1	3.4
37.3	39.1	2.9	44.9	35.3	3.5
38.8	38.0	2.7	47.3	34.2	3.7
44.8	33.9	3.8	50.0	33.0	3.5
50.4	30.2	3.4	55.8	28.0	3.3
63.3	23.5	3.6	62.0	24.7	3.5
71.9	17.7	3.6	71.1	20.0	3.3
80.2	14.5	4.0	76.0	13.1	3.1
90.8	8.5	3.8	84.6	10.0	2.9
95.1	6.3	2.7	88.2	5.8	2.0
96.3	4.0	3.1	89.6	6.2	2.2
97.7	1.7	1.9	91.1	5.1	1.7

] : optimum growth MC : moisture content
VV : void volume WL : weight loss

Table 3 Moisture content (%), void volume (%) and weight loss (%) of Kunugi sapwood blocks decayed by Shiitake.

Akiyama No. A-20			Kinkou No. 101		
MC	VV	WL	MC	VV	WL
27.0	43.2	2.5	32.4	42.3	5.3
31.9	40.6	6.5	36.1	39.4	5.8
39.1	37.2	7.6	37.0	38.7	7.2
42.0	34.1	7.8	38.4	38.7	8.0
45.2	32.5	8.0	42.2	36.6	8.3
55.4	27.1	8.1	50.0	30.2	7.3
59.5	24.2	7.5	55.2	26.2	8.3
73.7	13.5	7.4	63.3	22.0	8.0
78.0	11.6	7.1	69.3	18.2	8.2
79.0	11.0	5.8	71.8	18.8	7.2
85.3	7.2	5.8	75.2	17.7	7.5
86.4	6.0	6.1	84.4	11.7	7.8
88.4	3.5	6.0	86.8	10.5	6.4
91.1	1.9	4.8	90.6	6.3	5.8

] : optimum growth MC : moisture content
VV : void volume WL : weight loss

Table 4 Moisture content (%), void volume (%) and weight loss (%) of Kunugi heartwood blocks decayed by Shiitake.

Akiyama No. 20			Kinkou No. 101		
MC	VV	WL	MC	VV	WL
25.5	39.2	1.0	33.5	34.0	1.8
30.3	35.9	1.8	35.9	33.5	2.1
31.7	34.8	2.0	37.2	29.9	2.2
33.8	34.9	2.0	40.0	29.6	3.6
37.7	31.7	1.8	46.1	24.4	3.2
40.6	29.8	2.0	49.7	22.6	3.5
42.8	28.7	2.1	54.1	17.9	3.3
47.1	24.7	1.7	57.6	17.0	3.2
49.4	21.7	1.8	64.4	12.2	3.2
55.0	19.3	2.1	70.0	7.7	1.9
56.8	15.2	1.7	73.9	6.0	2.5
58.4	14.7	1.2	78.0	1.4	2.2
62.5	12.7	1.1	81.6	0.7	2.3
65.7	9.4	1.2	86.9	1.0	2.5

] : optimum growth MC : moisture content
VV : void volume WL : weight loss

Table 5 Moisture content (%), void volume (%) and weight loss (%) of Kuri sapwood blocks decayed by Shiitake.

Akiyama No. A-20			Kinkou No. 101		
MC	VV	WL	MC	VV	WL
47.6	56.0	16.1	40.2	56.1	8.7
51.4	53.9	17.9	50.8	50.7	11.7
61.7	52.7	22.2	55.0	48.0	11.4
72.1	48.8	21.8	55.9	47.3	12.5
79.3	44.4	23.5	63.8	43.8	13.8
90.3	40.6	23.5	68.6	44.9	13.8
101.0	34.6	23.0	78.4	41.6	14.7
106.8	35.9	23.7	92.6	35.7	13.1
123.1	28.9	23.0	98.9	32.0	11.6
131.0	19.0	22.2	112.1	29.5	14.0
142.1	19.1	19.0	122.7	25.3	13.6
159.6	12.5	19.5	128.0	17.9	13.0
163.5	8.6	12.0	145.2	8.9	11.6
174.2	6.7	7.3	161.4	3.7	6.1

] : optimum growth MC : moisture content
VV : void volume WL : weight loss

シイタケ菌が良好な生育を示した適正含水率の範囲におけるブロック試験片の空隙率は、秋山A20号の場合、コナラ辺材で39~9%, コナラ心材で34~9%, クヌギ辺材で37~12%, クヌギ心材で35~15%, クリ辺材で53~13%であり、菌興101号の場合、コナラ辺材で40~8%, コナラ心材で38~10%, クヌギ辺材で39~12%, クヌギ心材で38~10%, クヌギ辺材で39~12%, クヌギ心材で30~12%, クリ辺材で51~9%であった。

比重の大きな材は適正含水率の範囲が狭く、さらにその上限が低い。これは比重が増大する程空隙率、すなわち最大含水率が減少するためと考えられる。シイタケ菌は好気性菌でありこれが生育するためには少なくとも8~15%以上の空隙率が必要と考えられる。^{14,15,20,22)}

2. 原木試験

(1) 菌糸伸長量

室内乾燥原木へのシイタケ菌の伸長量をFig. 4, 5に示す。

原木の乾燥状態によりシイタケ菌の活着パターンが大きく異なった。樹皮部への菌糸のまん延は生材状態及びそれに近い状態では非常に劣り、原木が乾燥するにつれてよく進み、室内乾燥による重量減少率が、コナラ12%、

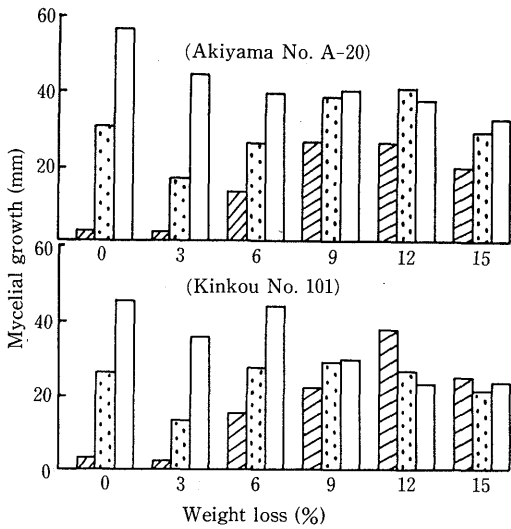


Fig. 4 Mycelial growth of Shiitake in the bed-logs of Konara incubated for 30 days at 25°C. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation.
 ▨ bark, ▤ outer sapwood, □ inner sapwood

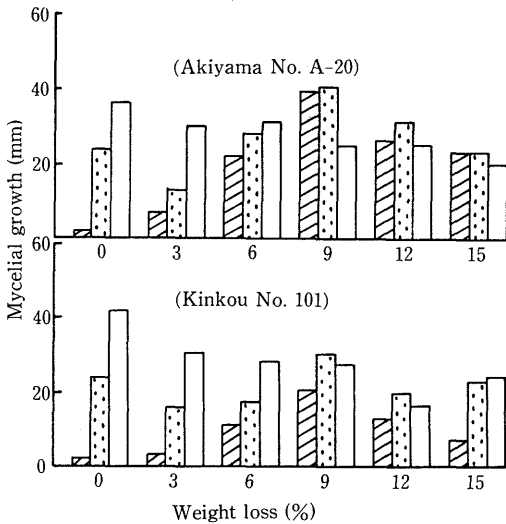


Fig. 5 Mycelial growth of Shiitake in the bed-logs of Kunugi incubated for 30 days at 25°C. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation.
 ▨ bark, ▤ outer sapwood, □ inner sapwood

クヌギ9%になると最もよくまん延した。さらに原木が乾燥すると菌糸の伸長量は減少した。

辺材外部へのまん延は生材状態では辺材内部へのまん延に比べて著しく劣っているが、原木が乾燥するにつれてよく進むようになり、秋山菌コナラの場合少し乾燥側にずれたが他はいずれも重量減少率9%の時まん延は最も進んだ。

辺材内部については、シイタケ菌は生材状態で最もよくまん延し、原木が乾燥するにつれて菌糸伸長量は徐々に減少した。重量減少率が9%以上の原木では、辺材内部より辺材外部の方によくまん延するものが見られ、とくに秋山菌クヌギの場合に顕著に現われた。

(2) 含水率の変化

室内乾燥原木の培養前と培養後の含水率変化をTable 6~9に示す。

Table 6 Moisture content of Konara bed-logs. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation. The bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Akiyama No. A-20).

Incubation		0	3	6	9	12	15*
Bark	before	63.5	48.7	45.5	39.0	32.6	29.0
	after	86.8	67.8	53.9	41.6	39.9	36.5
Sapwood (outer)	before	74.1	65.9	62.5	56.1	53.5	46.8
	after	66.9	67.9	60.3	52.7	49.0	44.7
Sapwood (inner)	before	74.3	66.9	62.2	57.7	55.3	55.2
	after	69.0	56.8	58.2	55.5	51.8	48.9

* weight loss(%) of logs by natural seasoning

Table 7 Moisture content of Konara bed-logs. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation. The bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Kinkou No. 101).

Incubation		0	3	6	9	12	15*
Bark	before	63.5	48.7	45.5	39.0	32.6	29.0
	after	77.0	66.7	53.4	33.3	36.4	36.2
Sapwood (outer)	before	74.1	65.9	62.5	56.1	53.5	46.8
	after	73.0	69.2	59.3	54.4	47.9	43.8
Sapwood (inner)	before	74.3	66.9	62.2	57.7	55.3	55.2
	after	69.0	58.6	54.2	55.3	49.9	47.3

* weight loss(%) of logs by natural seasoning

Table 8 Moisture content of Kunugi bed-logs. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation. The bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Akiyama No. A-20).

		Incubation	0	3	6	9	12	15*
Bark	before	59.3	43.1	39.1	30.4	29.5	28.6	
	after	72.4	48.7	49.2	41.6	42.0	42.1	
Sapwood (outer)	before	60.2	55.1	52.6	50.2	46.5	45.4	
	after	55.7	57.3	54.9	52.7	49.0	46.3	
Sapwood (inner)	before	61.4	59.6	57.6	53.3	51.7	49.4	
	after	57.8	56.2	55.7	55.5	49.6	48.2	

* weight loss (%) of logs by natural seasoning

Table 9 Moisture content of Kunugi bed-logs. The bed-logs were dried by natural seasoning before inoculation. The bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Kinkou No. 101).

		Incubation	0	3	6	9	12	15*
Bark	before	59.3	43.1	39.1	30.4	29.5	28.6	
	after	70.8	52.8	53.1	49.2	51.4	48.3	
Sapwood (outer)	before	60.2	55.1	52.6	50.2	46.5	45.4	
	after	58.2	58.8	56.9	54.4	51.8	48.5	
Sapwood (inner)	before	61.4	59.6	57.6	53.3	51.7	49.4	
	after	61.5	59.0	55.7	55.3	52.2	51.6	

* weight loss (%) of logs by natural seasoning

室内乾燥によって樹皮部の含水率は著しく低下し、とくにクヌギの樹皮部含水率はコナラに比べて常に低含水率であった。培養後、樹皮部含水率は両樹種とも大きく増大した。

室内乾燥によって、コナラは辺材外部と辺材内部の含水率が同様に低下していったのに対し、クヌギの辺材外部は辺材内部に比べ多少低含水率であった。培養後の辺材含水率は樹皮部のような著しい変化は認められないが、コナラの辺材内部含水率が培養によって5%以上低下した。

(1)と(2)より考察すれば、生材状態では、樹皮部へのシイタケ菌のまん延は著しく劣るが、原木が乾燥するにつれてよくまん延するようになる。これについては、小松¹⁰⁾はシイタケ菌のまん延は原木の内樹皮活力の程度に逆比例して進むと報告している。しかし樹皮部含水率が30%

以下になると組織内に菌糸が利用できる遊離水分が乏しくなるためまん延は進まなくなる。クヌギはコナラより樹皮部含水率が下がり易いので過乾燥に対し注意が必要である。

辺材外部では、生材状態の時のまん延は辺材内部に比べて著しく劣っているが、これは形成層附近に殆んどまん延していないためである。これに対しある程度乾燥させた原木では、菌糸は形成層附近にもよくまん延している。生材の辺材外層と、辺材の放射柔細胞は生きてると云われており^{6,11,12)}原木が乾燥して辺材組織の活力が失われることによって菌糸はまん延し易くなるものと考えられる。

しかし両樹種とも、含水率が50%以下になると菌糸の伸長量は次第に減少している。

本実験の条件では、辺材内部の含水率は辺材外部の含水率に比べて同程度もしくは多少高目に変化したにもかかわらず、辺材内部への菌糸のまん延は生材状態の時最もよく進んだ。これよりシイタケ菌の生育にとって生材状態は必ずしも水分過多ではないことがわかる。辺材内部での菌糸のまん延は、原木が乾燥するにつれて少しずつ小さくなった。これは最初道管内に侵入した菌糸が、原木の乾燥時に形成されるチロース²³⁾によってまん延を阻害されることが一因であると考えられる。

原木の水分状態によりシイタケ菌の活着パターンは大きく異なっているが、これを模式化するとFig. 6のように

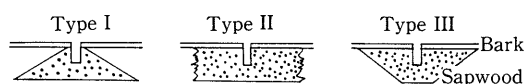


Fig. 6 The pattern of mycelium development in bed-logs

⋯ mycelium development area

なる。Type I は生材状態に近い原木特有の活着パターンであり、シイタケ菌は辺材の形成層附近では殆んどまん延せず、辺材内部にいくほど菌糸が良くまん延するタイプである。Type II は辺材の外部と内部にほぼ均等に菌糸がまん延するタイプであり、Type III は辺材の形成層附近に菌糸が良くまん延するタイプである。原木が乾燥するにしたがってシイタケ菌の活着パターンは、Type I から Type II あるいは Type III に変化する。現在の植菌方法では種菌は辺材の浅い部分にしか達せず、菌糸が良くまん延するためには辺材外部の含水率を約50%まで下げる必要

がある。しかし生材原木であっても辺材内部へは良くまん延するので、植え穴が現行の深さより深ければ菌糸の良いまん延は十分期待することができると考えられる。

3. 葉枯らし原木試験

(1) 菌糸伸長量

原木の葉枯らし期間とシイタケ菌糸伸長量の関係をFig. 7～8に示す。

原木の葉枯らし期間により、シイタケ菌の活着パターンは大きく異なった。樹皮部へのまん延は、コナラは葉枯らしの有無に関係なく良く進んだのに対し、クヌギは葉枯らし期間が4週間以内の原木では非常に遅れていた。

クヌギは葉枯らし期間が6週間以上になると菌糸は樹皮部へも良くまん延した。

葉枯らし期間が4週間以内の原木の場合、シイタケ菌は辺材の外側よりも内部へ良くまん延した。葉枯らし期間が6週間以上になると、シイタケ菌は辺材外部へも良くまん延するようになり、むしろ辺材内部よりも良くまん延する原木もみられた。

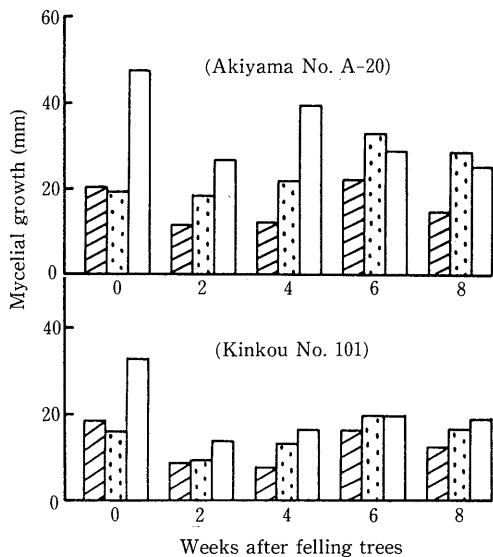


Fig. 7 Mycelial growth of Shiitake in the bed-logs of Konara incubated for 30 days at 25° C. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees.

▨ bark, ▤ outer sapwood, □ inner sapwood

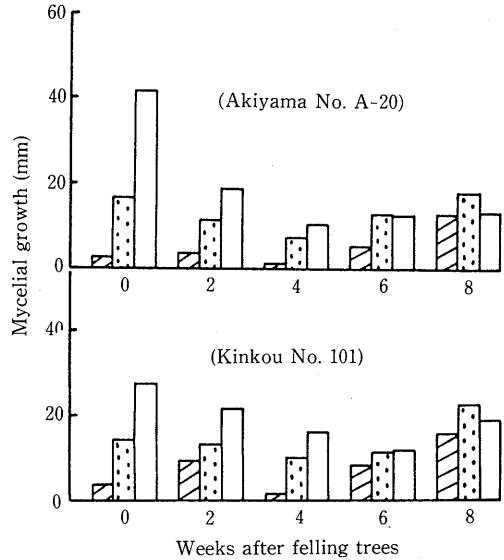


Fig. 8 Mycelial growth of Shiitake in the bed-logs of Kunugi incubated for 30 days at 25° C. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees.

▨ bark, ▤ outer sapwood, □ inner sapwood

(2) 含水率の変化

葉枯らし原木の培養前と培養後の含水率変化をTable 10～13に示す。

Table 10 Moisture content of Konara bed-logs. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees. Bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Akiyama No. A-20).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Bark	before	64.8	45.9	44.4	39.7	42.8	
	after	31.5	28.1	27.6	28.7	30.9	
Sapwood (outer)	before	66.9	61.6	47.3	48.3	50.0	
	after	50.3	46.3	45.9	51.0	47.9	
Sapwood (inner)	before	58.5	56.9	49.9	51.2	51.8	
	after	47.2	47.6	48.2	49.3	49.9	

* weeks after felling trees

Table 11 Moisture content of Konara bed-logs. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees. Bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Kinkou No. 101).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Bark	before	64.8	45.9	44.4	39.7	42.8	
	after	33.7	26.8	28.8	28.1	31.7	
Sapwood (outer)	before	66.9	61.6	47.3	48.2	50.0	
	after	46.8	47.2	47.2	48.7	49.3	
Sapwood (inner)	before	58.5	56.9	49.9	51.2	51.8	
	after	47.3	50.5	49.2	50.2	51.0	

* weeks after felling trees

Table 12 Moisture content of Kunugi bed-logs. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees. Bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Akiyama No. A-20).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Bark	before	56.4	43.9	38.7	33.0	31.9	
	after	27.8	25.3	24.9	24.3	24.7	
Sapwood (outer)	before	61.4	53.1	51.1	47.2	50.3	
	after	51.3	48.3	44.6	46.9	46.1	
Sapwood (inner)	before	66.3	57.1	51.4	48.2	51.5	
	after	49.0	53.0	48.9	50.9	51.0	

* weeks after felling trees

Table 13 Moisture content of Kunugi bed-logs. Before cutting, the bed-logs were exposed for several weeks after felling trees. Bed-logs were inoculated with spawn of Shiitake (Kinkou No. 101).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Bark	before	56.4	43.9	38.7	33.0	31.9	
	after	25.9	25.3	22.6	24.1	25.2	
Sapwood (outer)	before	61.4	53.1	51.1	47.2	50.3	
	after	49.4	49.8	45.0	47.4	48.8	
Sapwood (inner)	before	66.3	57.1	51.4	48.2	51.5	
	after	46.6	54.8	47.8	51.9	54.2	

* weeks after felling trees

コナラ樹皮部の水分減少は、葉枯らしにより葉が枯れるまでの2~4週間でほぼ収束し、含水率40~45%になった。これに対しクヌギ樹皮部の含水率は、葉枯らしによって徐々に低下し8週間後には約30%になった。

培養後、両樹種の樹皮部含水率は急激に低下し、コナラ樹皮部の含水率は約30%、クヌギ樹皮部の含水率は約25%になった。

辺材の場合、葉枯らしによる水分減少は両樹種とも4週間でほぼ収束した。これにより、生材原木にみられる樹種間、辺材の内部と外部の間の含水率差がなくなり、辺材部の含水率は約50%になった。培養後、コナラは葉枯らし期間2週間以内の原木に、クヌギは葉枯らし期間4週間以内の原木に、5~10%の含水率低下がみられた。これにより、培養後の辺材含水率は両樹種とも45~50%になった。

(3) チロース形成

葉枯らし原木の培養前と培養後のチロース形成状態をTable 14~17に示す。

コナラ原木は、葉枯らしによるチロース増大が認められなかったのに対し、クヌギ原木は葉枯らしによってチ

Table 14 Development of tyloses in the Konara bed-logs of Shiitake (Akiyama No. A-20).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Sapwood (outer)	before	+	+	-	+	+	
	after	+++	+	+	++	+	
Sapwood (inner)	before	+	+	+	+	+	
	after	+++	++	++	++	++	

* weeks after felling trees Number of + shows development of tyloses, and - shows no tyloses.

Table 15 Development of tyloses in the Konara bed-logs of Shiitake (Kinkou No. 101).

		Incubation	0	2	4	6	8*
Sapwood (outer)	before	+	+	-	+	+	
	after	+++	+	+	++	+	
Sapwood (inner)	before	+	+	+	+	+	
	after	+++	++	+	+	++	

* weeks after felling trees Number of + shows development of tyloses, and - shows no tyloses.

Table 16 Development of tyloses in the Kunugi bed-logs of Shiitake (Akiyama No. A-20).

Incubation		0	2	4	6	8*
Sapwood (outer)	before	-	+	+	+	++
	after	++	+	++	+	++
Sapwood (inner)	before	-	++	+	+	++
	after	++	++	++	++	++

* weeks after felling trees Number of + shows development of tyloses, and - shows no tyloses.

Table 17 Development of tyloses in the Kunugi bed-logs of Shiitake (Kinkou No.101).

Incubation		0	2	4	6	8*
Sapwood (outer)	before	-	+	+	+	++
	after	++	+	++	+	++
Sapwood (inner)	before	-	++	+	+	++
	after	++	++	++	++	++

* weeks after felling trees Number of + shows development of tyloses, and - shows no tyloses.

ローズが増大した。

シイタケ菌を植菌し、培養した原木ではコナラはチロースが増大し、とくに生材原木に著しく増大した。これに対しクヌギはコナラ程のチロース増大は認められなかったが、コナラ同様、生材原木にかなり増大した。

以上、(1), (2), (3)より葉枯らしについて考察すれば、培養後、樹皮部含水率が急激に低下することによって、コナラは葉枯らしの有無に関係なく樹皮部に菌糸が良くまん延した。しかし、クヌギは含水率がコナラより低いにもかかわらず、葉枯らし期間が6週間以上にならないと樹皮部に菌糸がまん延しにくかった。これはクヌギの樹皮は、コナラより組織の活力が低下しにくいであろうと考えられる。コナラは生材原木に植菌しても、その後原木を乾燥気味に管理することによって、樹皮部へ良くまん延させられる。

辺材部のシイタケ菌の活着フォームは、葉枯らし期間の短いものはType Iであり、葉枯らし期間が長くなるとType IIあるいはType IIIに変化した。

生材原木の辺材部含水率は、培養後10~15%低下しているが、この程度の水分減少では組織の活力はすぐには

失われなれないと思われる。なお、辺材部に樹皮部のような急激な含水率低下が起きないのは、樹皮の蒸発抑制効果によるもの¹²⁾と考えられるが、この効果はコナラの方がすぐれていると思われる。

コナラ生材原木は、培養後辺材部全体にチロースが形成されたにもかかわらず、辺材内部での菌糸の生育は良好であった。したがって原木内にチロース形成の状態によって、それが菌糸の伸長に阻害的にはたらくか否かはさらに検討しなければならない。

クヌギについても同様であった。さらにクヌギは葉枯らしによってチロースが増大したが、菌糸の生育は良好であった。

道管内に形成されるチロースはシイタケ菌の侵入を物理的に阻害するだけでなく、閉塞によって新鮮な空気の供給を妨げるものと考えられるが、本実験では辺材部道管のチロース発生量とシイタケ菌の生育との関係については不明確であった。

摘 要

コナラ、クヌギ及びクリを原木として、シイタケの培養を行ない、原木の水分条件とシイタケ菌の生育との関係について実験した。

供試菌として2菌株、秋山A20号(高中温菌)、菌興101号(低温菌)を用いた。

結果は次のとおりである。

- (1) 原木の比重が大きいほど適正含水率の範囲が狭くなり、上限は低くなった。
- (2) 原木の物理的性質による生育の差異は大きく、供試菌株による差異は小さかった。
- (3) ブロックテストでは少なくとも8%以上の空隙率が必要であった。
- (4) シイタケ菌の活着パターンは原木の水分条件によって3つのタイプになった。
- (5) 葉枯らしはクヌギには必要度が大きいコナラには小さかった。
- (6) 辺材外部の含水率約50%附近で組織の活力が低下し、菌糸の生育がよくなった。

文 献

- 1) 新井守義：きのこ，8(3)44-48 (1976)
- 2) 千原賢次：菌茸，15(7)2-6 (1969)
- 3) Tryon, E. H., Koch, C. B., Percival, W. C.: *Wood Science*, 7 292-294 (1975)
- 4) 林原稔・古川郁夫・作野友康・岸本潤：広葉樹研究，

- 2 143—152 (1982)
- 5) 樋口隆昌：木材工業，18 313—318 (1963)
- 6) 本田耕吉・古川郁夫・作野友康・岸本潤：鳥大農演習林報告，13 49—57 (1981)
- 7) 本田耕吉・古川郁夫・作野友康・岸本潤：広葉樹研究，2 135—141 (1982)
- 8) 岸本潤・北村良一：鳥大農演習林報告，6 77—83 (1973)
- 9) 岸本潤：木材工業，34 240—244 (1979)
- 10) 小松光雄・野崎芳繁・井上皎・宮内誠：菌茸研究所研究報告，18 169—187 (1980)
- 11) 近藤民雄：木材学会誌，10 43—48 (1964)
- 12) 近藤民雄：化学と生物，13 691—697 (1975)
- 13) 越島哲夫・杉原彦一・浜田良三・福山万治郎・布施五郎：基礎木材工学。フタバ書店，東大阪(1979) p. 569
- 14) 小鶴哲二・近藤民雄：第31回日本木材学会大会要旨集，p. 203 (1981)
- 15) 亦野林：シイタケの栽培と経営，誠文堂新光社，東京 (1977) p. 274
- 16) 松岡昭四郎：木材工業，29 495—499 (1974)
- 17) 松本由友：菌茸，12(12)11—13 (1966)
- 18) 松本由友：菌茸，18(6)38—43 (1972)
- 19) 森喜作：シイタケのつくり方。農文協，東京 (1974) p. 238
- 20) 中村克哉編：キノコの事典。朝倉書店，東京 (1982) p. 492
- 21) 西門義一・古谷宏爾：きのこ，1 81—101 (1969)
- 22) 農耕と園芸編：図解キノコの栽培百科。誠文堂新光社，東京 (1980) p. 238
- 23) 柴田直明・原田浩・佐伯浩：第32回日本木材学会大会要旨集，p. 26 (1982)
- 24) 島園平雄・松岡昭四郎：木材学会誌，2(2)69—75 (1956)
- 25) 竹下努：菌茸，18(2)14—17 (1972)
- 26) 矢沢亀吉：木材学会誌，6 170—175 (1960)