

シイタケ原木としてのコナラ・クヌギの 水分挙動について^{※1}

本田耕吉^{※2}・古川郁夫^{※2}・作野友康^{※2}・岸本 潤^{※2}

On the Behavior of Water in the Konara Woods and Kunugi Woods as the Bed-Logs of Shiitake-Mushroom

Koukichi HONDA,^{※2} Ikuo FURUKAWA,^{※2} Tomoyasu SAKUNO^{※2}

and Jun KISHIMOTO^{※2}

Summary

Moisture-content control in the bed-logs, which are mainly Konara (*Quercus serrata* Thunb.) or Kunugi (*Q. acutissima* Carr.), is important when we cultivate the Shiitake-mushroom. To investigate the behavior of water in the bed-logs of both wood species, the following three experiments were carried out. (1) Measurement of the moisture-content in various parts within the unspawned bed-logs at intervals of one month. (2) Measurement of the amount of water absorption through the three main directions of the wood. (3) Measurement of the moisture-content and the area of hyphae spread near holes plugged with a saw-dust medium.

Both wood species showed nearly the same tendency in the pattern of moisture distribution in the unspawned green bed-logs laid indoors. The moisture-content of the sapwood, especially Kunugi wood, was lower than that of the heartwood, and there was little difference in moisture-content between the end and the middle part of the bed-log.

In the sapwood of Kunugi laid outdoors, the pattern of moisture distribution in the bed-logs was similar to that of the bed-logs laid indoors, while in the sapwood of Konara laid outdoors, it was found that the moisture-content near the ends of the logs greatly decreased. It seems that moisture movement of Konara bed-logs mainly took place in a longitudinal direction, while that of Kunugi took place to a considerable extent through the bark, as well as in a longitudinal direction.

The amount of water absorption of the Konara sapwood was similar to that of Kunugi. In the heartwood, the amount of absorbed water of Konara was larger than that of Kunugi. The amount of water absorption through the transverse surface was largest. As to the water penetration of the bark, the Kunugi bark was easier to penetrate than the Konara bark.

In the spawned bed-logs of Konara, the moisture-content was somewhat low near the spawned holes. The hyphae-growth in the sapwood immediately after spawning was considerably better in Konara than in Kunugi.

※1 第31回日本木材学会にて発表(1981,東京)

※2 鳥取大学農学部木材工学及び林産化学研究室; Laboratory of Wood Technology and Forest Products Chemistry of Tottori Univ.

I 緒 言

近年シイタケ栽培は純粋培養接種法により著しい技術の進歩がみられたが、実際には栽培者、地域、気象条件等により収量の差が非常に大きい。これは従来の栽培法に数多くの技術的問題点があることを意味するものであろう。

その一つにシイタケ種菌の原木への活着とまん延がある。小松¹⁾はシイタケは死物寄生菌であり、菌糸が生育するためには原木の組織が死滅する必要があるとし、さらに亦野²⁾、大森³⁾らは原木の組織が死滅するためには原木を乾燥させる必要があり、原木の水分管理がシイタケ種菌の活着とまん延に影響すると報告している。これに対し、岸本⁴⁾、河村⁵⁾、西門⁶⁾らはシイタケ原木として最適樹種であるコナラ及びクヌギの生材原木に植菌し、菌糸のまん延及び原木の水分変化を調べたところ、両樹種共菌糸は十分にまん延し、さらにクヌギとコナラとでは原木内の水分分布にかなりの相違がみられ、それに対応した水分管理をする必要があると指摘している。また、小鶴⁷⁾はクヌギ小径木について樹皮がほだ木水分の蒸発抑制効果を持つことを報告している。

本実験では、コナラ及びクヌギの両樹種に適した水分管理法、特にほだ場における水分管理法を知る手がかりとして、ほだ場及び室内に放置した両樹種の原木内部の水分分布の経時変化を調べ、次に水分移動の方向性を調べるために吸水試験を行った。さらに、ほだ木植え穴周辺の水分分布の変化及び菌糸のまん延状態についても調べた。

II 実験方法

1. 供試材

鳥取大学蒜山演習林のコナラ (*Quercus serratta* Thunb.) 及びクヌギ (*Q. acuttissima* Carr.) を供試材とした。

2. 実 験

(1) 原木内部の水分分布

両樹種の立木 (1980年10月伐採) から長さ1.0 m、直径10~13 cmの生材原木を玉切りした後、室内に棒積みし、原木の重量減少率 (対生材重量比率) が0, 3, 6, 9, 12%の時点で原木内部の水分分布を調べた。

次に、立木 (1980年4月伐採) 及び枝干し木 (同年3月に伐採し、1ヶ月間枝干ししたもの) から原木を採取し、鳥取大学湖山演習林 (マツ林) 内に3~4段の低い井桁伏せにし、0, 1, 2, 3, 4ヶ月経過後、原木内部の水分分布を調べた。なお、0ヶ月とは玉切り直後の時点をさす。

原木内部の水分分布は、原木の木口から5, 20, 50 cmの部分から計5板の円板 (厚さ1.5 cm) を採取し、各円板の半径方向に沿って1 cm間隔で試片 (1.0×1.0×1.5 cm) を取り、これらを105℃中に48

時間以上放置し、絶乾状態にした後、乾量基準含水率を求めることによって調べた。

(2) 吸水試験

両樹種の心・辺材部中から2.5 (R) × 2.5 (T) × 8.0 (L) cmの試験片を採取し、さらに辺材部から3.0 (R) × 2.5 (T) × 8.0 (L) cmの樹皮付き試験片を採取した。試験片はパラホルムアルデヒド(15部)を添加したレゾルシノール接着剤で吸水面以外をシールした。シール後、試験片を飽和食塩水で75%RHに保ったデシケータ中に約1ヶ月間放置し、調湿した。その後試験片を25°C ± 1°Cの水中に浸漬し、木口面、板目面、まさ目面及び樹皮表面からの吸水量を2時間毎に20時間測定した。

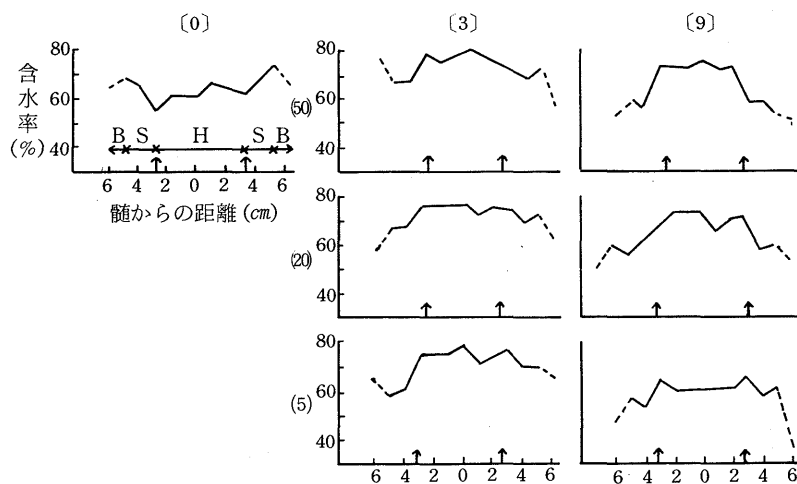
(3) ほだ木植え穴周辺の水分分布及び菌糸のまん延状態

両樹種の立木及び枝干し木から原木を採取し、これにシイタケ菌(中高温性の秋山A20号オガクズ菌)を植菌した。植菌数は、元口直径(cm) × 1.2とし、3~4列の千鳥植えにした。植菌したほだ木は演習林(マツ林)内に3~4段の井桁伏せにし、0, 1, 2, 3, 4ヶ月経過後、植え穴周辺の水分分布及び菌糸のまん延状態を木口付近及び中央部付近の縦断面について調べた。水分分布は、植え穴1個を含む4.0 (R) × 1.0 (T) × 7.0 (L) cmの板をほだ木の木口付近及び中央部付近から計2枚採取し、これらの板の植え穴から軸方向両側に1.0 cm毎に3.0 cmのところまでと、半径方向に1.0 cm毎3.0 cmのところまで1.0 cm角の試片計26個を取り、これらの含水率を実験(1)と同じ方法で求めて調べた。

Ⅲ 結果及び考察

1. 原木内部の水分分布

室内における両樹種の生材原木の水分分布を第1・2図に示す。コナラの場合、重量減少率0%時点(伐採直後)では、辺材の含水率は約65%であり、心材の含水率とほとんど同じか、いく分高かった。これが乾燥するにつれて、辺材の含水率は心材の含水率とほとんど同じかそれよりも低くなる傾向がみられた。これに対し、クヌギで



第1図 室内におけるコナラ生材原木の水分分布

- () : 重量減少率 (%)
- () : 木口からの距離 (cm)
- B : 樹皮
- S : 辺材
- H : 心材

は伐採直後の時点で約60%であり、心材の含水率よりも低く、乾燥が進むにつれてこの傾向がますます強くなるのが認められた。

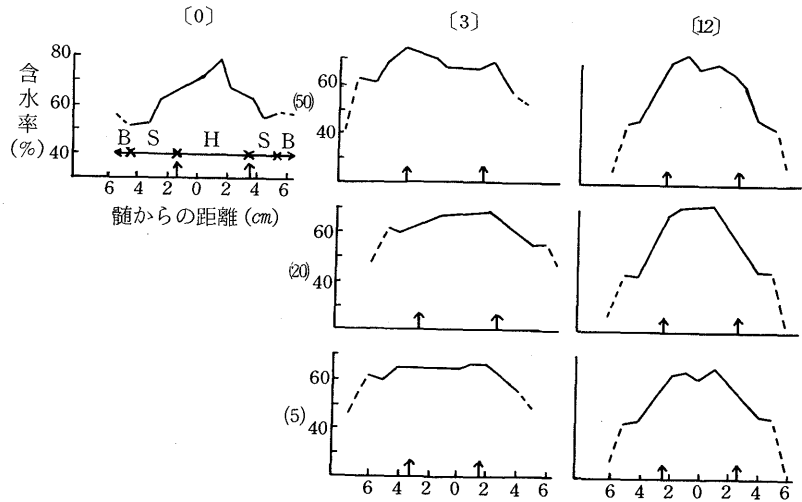
第1・2図をもとに原木縦断面での水分分布を等水分線で表したものが第3図である。両樹種共、辺材部では乾燥が進むにつれて等水分線が軸方向にはほぼ平行になり、木口付近と中央部付近の水分傾斜が小さくなるのがみられた。これは水分の蒸発が木口面だけでなく、樹皮表面からも起っているためと考えられる⁸⁾。これに対し心材部では、乾燥が進むにつれ木口付近と中央部付近との水分傾斜が増大した。

この傾向はクヌギにおいて特に顕著に表れた。

そこで、室内における両樹種原木の水分変化を経時的に示すと第4図のようになる。

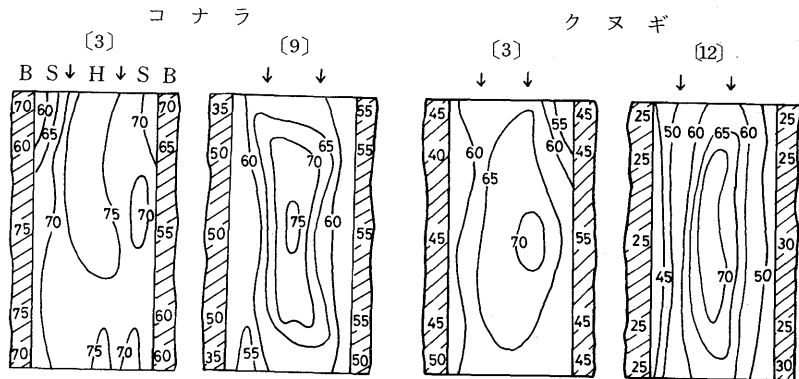
コナラの場合、含水率は心材、辺材及び樹皮の各部分においてほぼ同じ傾向で全体的に低下するのに対して、クヌギでは、心材部の含水率はあまり下がらず、特に木口から50cmの部分はほとんど一定であるのが特徴的である。なお、原木全体の重量減少率が12%になるのに要した日数は、コナラでは80日、クヌギでは60日であったが、辺材の含水率についてみればクヌギの方が速く下がること分った。

ほだ場における生材原木の水分分布を第5図に示す。1ヶ月以降、コナラ辺材の含水率は心材の含



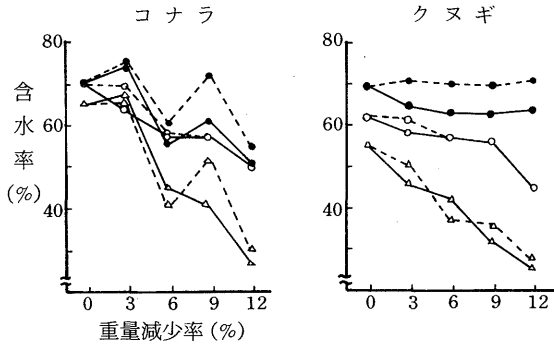
第2図 室内におけるクヌギ生材原木の水分分布

() : 重量減少率 (%)
 () : 木口からの距離 (cm)
 B : 樹皮
 S : 辺材
 H : 心材



第3図 室内における生材原木の水分分布図

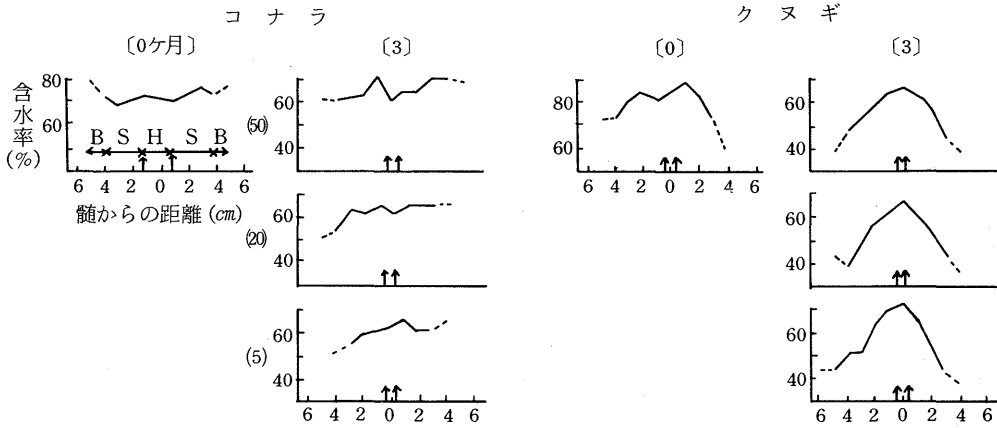
数字 : 含水率 (%)
 () : 重量減少率 (%)
 B : 樹皮
 S : 辺材
 H : 心材



第4図 室内における生材原木の水分経時変化

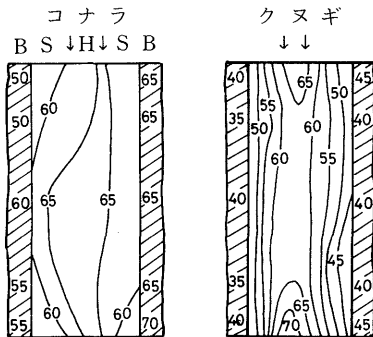
- △— : 樹皮
- : 辺材
- : 心材
- — : 木口から5cm
- : 木口から50cm

水率とほぼ同じかそれよりもやや低いのに対し、クヌギ辺材の含水率は心材の含水率よりかなり低かった。これらの縦断面での水分分布を第6図に示す。コナラは心・辺材部ともに木口付近の含水率が低くなる傾向がみられた。これは原木内部の水分の移動が樹皮表面を通してよりも木口面を通して行われることが多いためと考えられる。これに対しクヌギの場合は、辺材部では木口付近と中央部付近との水分傾斜はコナラよりも小さく、心材部では木口付近と中央部付近との水分傾斜が大



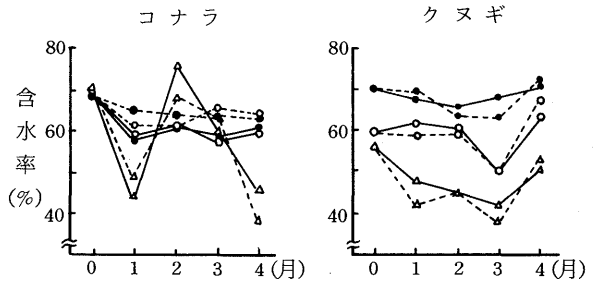
第5図 ほだ場における生材原木の水分分布

- () : 木口からの距離 (cm)
- B : 樹皮 S : 辺材 H : 心材



第6図 ほだ場における生材原木(3ヶ月後)の水分分布図

- 数字: 含水率 (%)
- B : 樹皮
- S : 辺材
- H : 心材

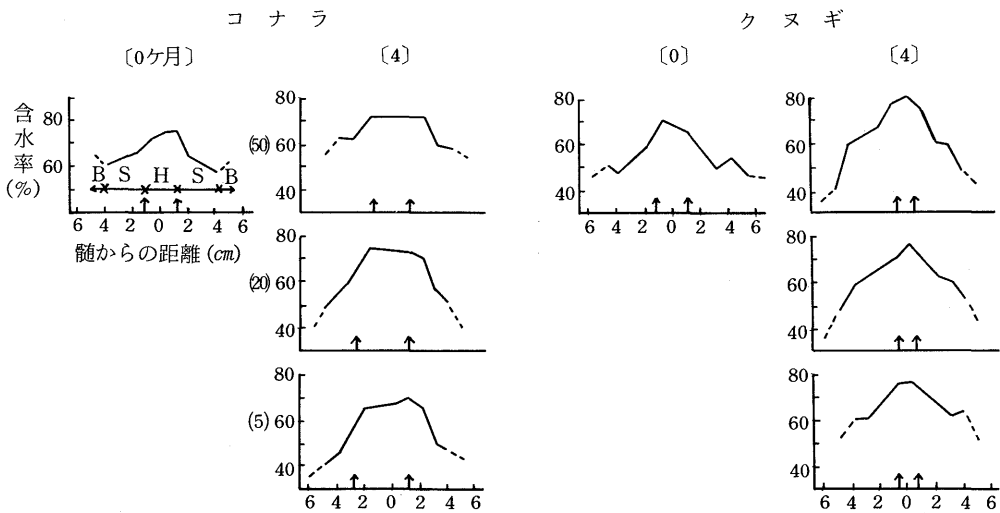


第7図 ほだ場における生材原木の水分経時変化

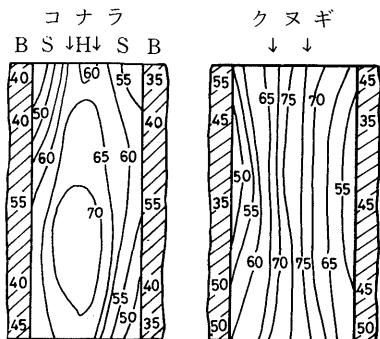
- △— : 樹皮
- : 辺材
- : 心材
- — : 木口から5cm
- : 木口から50cm

きかった。これは心材部での水分移動がコナラに比べて困難であることと、樹皮表面からの水分移動がコナラよりも多いためであると推定される。水分の経時変化を第7図に示す。コナラは心・辺材ともほぼ同じ含水率レベルで変化し、変動もわずかでであるのに対し、クヌギでは心材部の含水率はあまり低下せず、辺材部のみで含水率が大きく変動することが認められた。

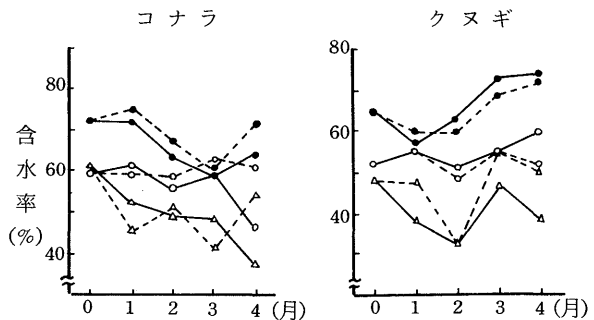
ほだ場における枝干し原木の水分分布を第8図に示す。0ヶ月の時(測定開始時)、コナラ辺材の含水率は心材の含水率より低かった。クヌギ辺材の含水率についても、生材原木に比べて少し低いのが認められた。これは枝干しによって辺材部の水分が蒸発したためと考えられる。1ヶ月以降、両樹種とも生材原木の水分分布とほぼ同様の傾向が認められた。これらの縦断面での水分分布を第9図に示す。コナラの場合、生材原木とほぼ同様の傾向を示したが、これに対してクヌギの場合、辺材の含



第8図 ほだ場における枝干し原木の水分分布
(): 木口からの距離 (cm)
B : 樹皮 S : 辺材 H : 心材



第9図 ほだ場における枝干し原木 (4ヶ月後)の水分分布図
数字: 含水率 (%)
B : 樹皮
S : 辺材
H : 心材

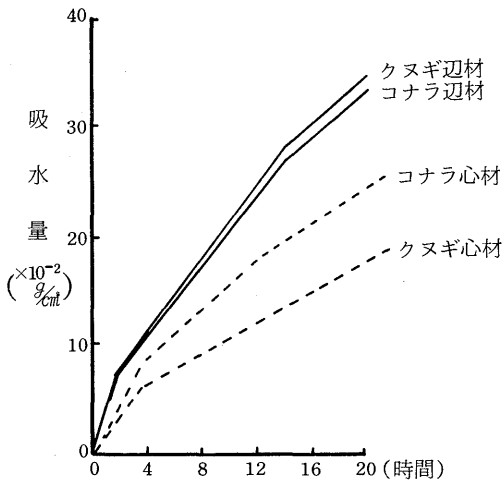


第10図 ほだ場における枝干し原木の水分経時変化
—△— : 樹皮
—○— : 辺材
—●— : 心材
—— : 木口から 5cm
---- : 木口から 50cm

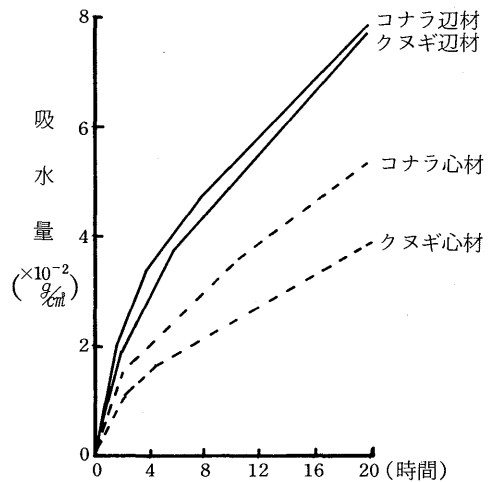
水率について、木口付近の方が中央部付近より高いものが認められた。これは水分の移動が樹皮表面からのみでなく、木口面からも行われているためと考えられる。水分の経時変化を第10図に示す。両樹種とも、原木の水分レベルが生材原木のそれに近くなる傾向を示した。

2. 吸水試験

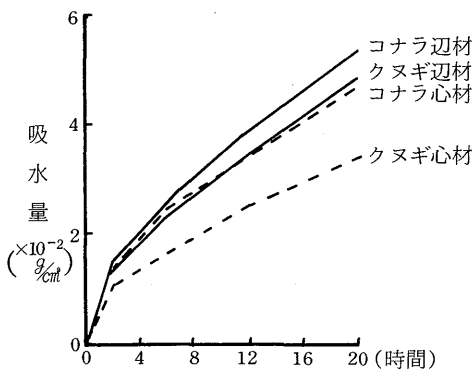
吸水試験の結果を第11～14図に示す。木口面からの吸水量についてみると、辺材部の吸水量は両樹種間でほとんど差はなく、心材の吸水量はコナラの方がクヌギよりも大きかった。また従来から言われているように、心材部の吸水量は辺材部のそれよりも低い値を示した^{9,10}。板目面、まさ目面についても同様の傾向が認められた。また、吸水量は辺材・心材とも木口面からの吸水量が最も大きかった。樹皮表面からの吸水量はクヌギの方がコナラよりも大きな値を示した。これらの傾向は、原木内部の水分挙動、特に水分移動の方向性及び樹皮表面からの水分移動の難易ともよく一致していた。



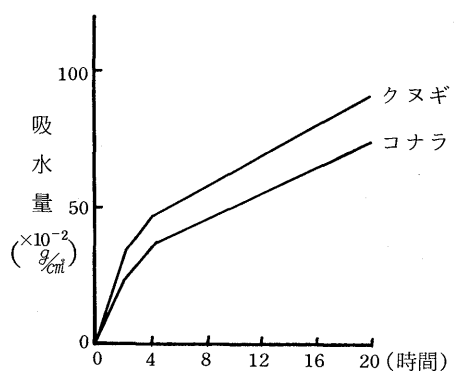
第11図 木口面からの吸水量



第12図 板目面からの吸水量



第13図 まさ目面からの吸水量

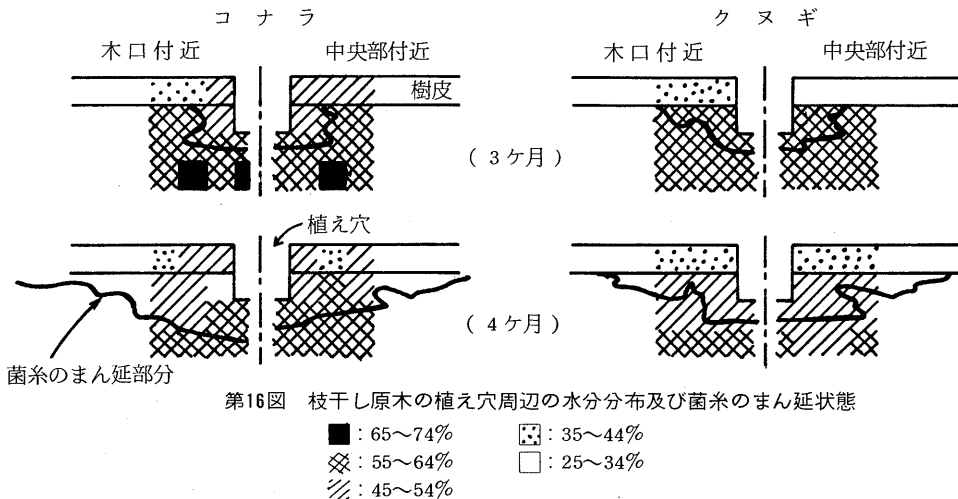
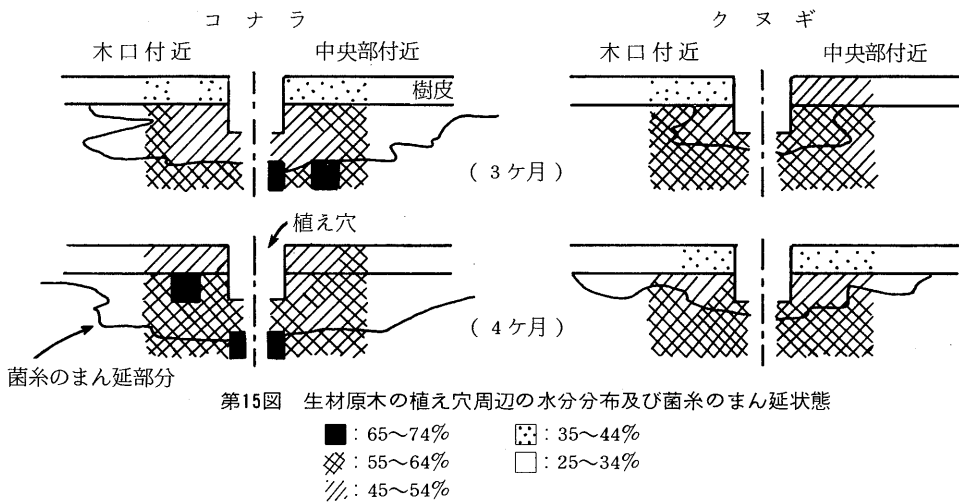


第14図 樹皮表面からの吸水量

3. ほだ木植え穴周辺の水分分布及び菌糸のまん延状態

生材植菌木の植え穴周辺の水分分布と菌糸のまん延状態を第15図に示す。コナラでは植え穴付近の含水率が他の部分よりも低くなっているものがみられた。また、コナラの菌糸のまん延はクヌギよりも良好であったのに対し、クヌギの菌糸のまん延は3ヶ月まではあまり良くなく、4ヶ月以降辺材外部部でよくまん延した。

枝干し植菌木について第16図に示す。植え穴周辺の水分分布は両樹種とも生材植菌木のそれとよく似た傾向を示した。コナラの菌糸のまん延は比較的良好で、木口付近の方が中心部付近より良好であった。クヌギの菌糸のまん延はコナラよりややわるく、4ヶ月以降に辺材外部によくまん延した。



IV 結 論

ほだ場では、コナラ及びクヌギの原木内部でそれぞれ特徴的な水分分布が認められた。原木への水分の移動は木口面及び樹皮表面の両面から行われ、コナラの場合は木口面からの割合が大きく、これに対し、クヌギの場合は木口面からだけでなくむしろ樹皮表面からの割合が大きいと考えられる。

吸水試験から、辺材の吸水量は両樹種間に差がなく、心材の吸水量はコナラの方がクヌギよりも大きく、また吸水量は木口面からの値が最大であり、さらに樹皮表面からの吸水量はクヌギの方がコナラよりも大きいという結果が得られた。これらの結果から原木の水分挙動には材部における水分移動の方向性だけでなく、さらに、樹皮表面からの水分移動の難易が大きく関与していると考えられる。

コナラに比べ、クヌギの樹皮は水分の出入りが容易であり、辺材部に急激な水分変化が起りやすく、シイタケ菌糸のまん延、特に初期のまん延において菌糸の生育に必要な水分条件が満たされない状況の起りうる事が推定された。これがほだ木内部での菌糸のまん延初期においてクヌギの方がコナラより劣っている一因と考えられる。

文 献

- 1) 小松光雄：菌蕈 **26**(9), 28~35 (1980)
- 2) 亦野 林：シイタケの栽培と経営 31~33, 誠文堂新光社 (1970)
- 3) 大森清寿：シイタケ栽培の改善法 99~104, 農文協 (1978)
- 4) 岸本 潤：生物劣化きのこ合同研究会講演要旨集, 1~4 (1978)
- 5) 河村好朗：鳥大卒論 (1972)
- 6) 西門義一, 古谷宏爾：きのこ **1**, 81~101 (1969)
- 7) 小鶴哲二, 近藤民雄：第30回日本木材学会研究発表要旨集, p.203 (1980)
- 8) 堀内敏正：鳥大修論, (1974)
- 9) 葉石猛夫, 中野達夫：林試研報 **291**, 117~167 (1977)
- 10) 林 昭三, 西本孝一：木材研究 **35**, 33~43 (1965)