

〈論文〉

コナラ, クヌギほだ木における シイタケ発生と比較*

岸本 潤***・古川 郁夫***・作野 友康***

Comparison of Konara (*Quercus serrata*) and Kunugi (*Quercus acutissima*) Bedlogs on the Fruiting of Shiitake Mushroom (*Lentinus edodes*)

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

Summary

Mushroom growth conditions between Konara (*Quercus serrata* THUNB.) and Kunugi (*Quercus acutissima* CARR.) bedlogs inoculated with either low-temperature type fungus (L. fungus, 101) and high-temperature type fungus (H. fungus, 514) of Shiitake (*Lentinus edodes* (BERK.) SING.) and administered under the same conditions for six years were compared. Konara and Kunugi are allied species taxonomically but each wood had shown different fruiting pattern on the two fungi used in this study.

1. Total amount of mushrooms harvested in Kunugi is far more than in Konara bedlogs. H. fungus and L. fungus showed the same tendency.
2. In comparison of the shiitake species, L. fungus produced more mushrooms than the H. fungus did.
3. The tendency of weight loss had no significant effect on both Konara and Kunugi bedlogs. However, H. fungus exhibited a slightly higher weight loss than the L. fungus.
4. The patterns of shiitake fruiting period showed the same tendency on both Konara and Kunugi bedlogs but the former showed same earlier pattern.
5. In the zenith of shiitake fruiting season (second period), the ratio of dry weights and amount of products are clearly more on Konara than on Kunugi. Same tendency were observed between L. fungus and H. fungus.
6. In the development of daily fruiting at the peak of shiitake growth, L. fungus showed characteristically fruiting pattern between Konara and Kunugi. However, H. fungus showed no differentially fruiting pattern.

* 本報告は第34回日本木材学会大会(1984年4月,名古屋)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

7. In the non-season cultivation experiment using *H. fungus*, at the early period (first period), the amount of growth on Konara is much more than on Kunugi bedlogs. This difference can be attributed to the stimulative sensitivity of each wood species.

I 緒 言

シイタケほだ木をとりまく環境条件は多種多様であり、しかも数年間にわたる栽培のため、子実体発生にどの因子が決定的な関係をもっているのか明確にしたい場合が多い。

中でも原木樹種の問題は古くて新しい問題である。昨今、原木事情の悪化にともなって新しいシイタケ原木の探究が意欲的に行われているが、試行錯誤を重ねている段階である⁵⁾。新しいシイタケ原木を探索する場合、大きな目安となるものは現在常用されている樹種である。しかし現在常用されているコナラ、クヌギについても、そのほだ木適性についてはさらに検討すべき多くの問題があると思われる。コナラ、クヌギはコナラ亜属に属しており、近縁種に違いないが組織的にも、成分的にもかなり相違する樹種でもある。シイタケ栽培の現場では、両樹種の卓越した原木適性のために、両者の相違点についてはあまり強く意識されないことが多い。本報告では、先ず、コナラ、クヌギの相違点について比較対照する意図のもとに、同時に伐採した両樹種について、組織的および物理・化学的性質の再点検を行なった。これらの諸性質の中で、どの項目がほだ木適性に積極的に関係するものかわからないので、調査では、それぞれ特色的と思われる、両者でかなり傾向が異なると思われる項目を抽出した。

一方、この両樹種がシイタケほだ木として使用された場合、それぞれの樹種特性の中のどの要因が、どの程度シイタケ発生に関係するものなのか、手がかりを得るため、ほだ化ならびに発生試験を行なった。この栽培試験は、原木伐採からシイタケ発生に至るまで、常に両樹種を同一条件下に置いて観察するという考え方に立った。したがって、当然のことながら、環境条件が両樹種に同様に好適ということは期待できず、一方に適当な条件が、他方に不適當という場合もあり得ると思われる。しかしそれはともかく、コナラ、クヌギほだ木の同一条件下でのほだ化ならびに発生挙動の中から、いわば定性的とでもいうべき樹種のほだ木特性をひき出してみようと企図したものである。栽培試験は当該ほだ木の1世代、6年間にわたって行なった。

II 実 験

1. 基礎的調査

(1) 供 試 材

実験材料のコナラ (*Quercus serrata* THUNB.)、およびクヌギ (*Quercus acutissima* CARR.) は1977年11月に鳥取大学蒜山演習林で伐採した。供試材の樹令は10~33年生、径級7~15 cmのも

のから比較用の材を選んだ。

(2) 調査項目

両樹種について、心材率、辺材率、心辺材の区別、道管、放射組織、樹皮、柔細胞、チロース、比重、収縮率、浸透性、乾燥性および化学的組成等を調査した。

2. 栽培試験

(1) 供試材

上述基礎調査の材料と同時に伐採した両樹種について、樹令10～33年、径級7～15 cmの範囲の材をえらび、1 mの長さに玉切りし植菌用原木とした。

(2) 供試菌

シイタケ菌 (*Lentinus edodes* (BERK.) SING.) は発生型の異なる、菌興101号 (低温性)、菌興514号 (高温性) の2品種の市販駒種菌を用いた。

(3) 植 菌

玉切原木を1977年12月下旬に蒜山演習林より鳥大湖山キャンパスの演習林ほだ場に移動し、2品種を2樹種各50本ずつに植菌した。植菌数は平均20個 (18 - 26個) とした。

(4) ほ だ 場

鳥大湖山キャンパス内の演習林見本林内で、伏せこみ方法はよろい伏せ (16か月) の後、合掌組みとした。日光量は20～30%程度あり、通風に必要な程度の除草を行ない、周囲に寒冷紗を張ったが灌水は行わなかった。重量測定時に天地返しを行なった。

(5) 試験期間

1977年12月より、1983年12月まで。

Ⅲ 結果および考察

1. 基礎的調査

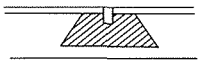
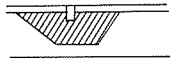
(1) 組織的および物理的性質

供試材についての観察および従来の文献^{2,7-9)}によって、コナラとクヌギの性質を対照的に示すと表1のとおりである。

コナラとクヌギの心材率、辺材率からみると、シイタケ菌生育上はクヌギの方が有利であると思われる。しかし同径級であっても、比重が大であるため、原木1本当りの重量は重く、これが菌の蔓延にどう関係するか明らかでない。一般にクヌギのほだ化はコナラより遅れるようであるが、比重や空隙率の関係もあると考えられる。

道管はコナラの方が大孔径のものが多く、クヌギは少なかった。この点もコナラでの菌の蔓延がクヌギより速くなる一因と思われる。放射組織についてはコナラの方がクヌギより蔓延しやすい構造のようである。樹皮はこの径級のものでは思ったより厚さのちがいが小さかった。しかしコナラに比べてクヌギの樹皮はかなり堅硬であり、発生に関係しそうな要因と思われた。樹皮表面の割れ目は両者

表1 組織のおよび物理的性質の比較

樹 種	コ ナ ラ	ク ヌ ギ
心 材 率	8.68% (9~11 cm 7.8 kg)	2.27% (9~11 cm 8.9 kg)
辺 材 率	91.32%	97.73%
心 辺 材 の 区 別 道 管 (環 孔 材)	比較的明りょうではない 多角形, 薄膜 大孔(多), 小孔(少)	明りょうである 円形, 厚膜 大孔(少), 中小孔(多)
放 射 組 織 樹 皮	複合, 集合混合型 不規則に割れ目 厚さ: 6.04 mm (9~11 cm)	複 合 型 深く不規則に割れ目 外皮堅硬 厚さ: 7.23 mm (同)
柔 細 胞 チ ロ ー ス	接線方向へ階段状 少	接線方向へ網目状 多
比 重 (気 乾)	0.62~0.76	0.68~0.85
収 縮 率 (体 積)	16.4%	13.9%
浸 透 性 辺 材	良 (大径木=小径木)	良 (大径木<小径木)
心 材	不 良	不 良
乾 燥 性	辺材内部=辺材外部	辺材内部<辺材外部
葉 枯 ら し 生 材 接 種 伸 長 パ タ ー ン	不 要 ○ 	要 △ 

とも縦方向にあるが、コナラはやや巾広くて浅く、クヌギの方は巾が狭く深い。柔細胞は接線方向へコナラは階段状、クヌギは網目状である。チロースの形成はコナラに少なくクヌギに多い、チロースの存在は蔓延を阻止するものではないが、遅らせるものようであるから、この点ではコナラよりクヌギの方が速い蔓延のためには不利である。比重はコナラよりクヌギが0.1程度高めであった。

収縮率はコナラが16.3%、クヌギ13.9%とコナラがかなり大きく、道管の影響など組織内の孔隙率の大小という点で、菌の蔓延についてコナラの方が有利ではないかと考えられる。浸透性はコナラ、クヌギとも辺材は類似して良好であるが、コナラの方が径級の大小を問わず浸透性が良い。心材は両樹種とも不良である。乾燥性はコナラの方が辺材の内外部ともに類似しているが、クヌギでは辺材内部が劣る。

以上コナラ、クヌギの組織のおよび物理的性質を比較対照したが、総体的にはコナラの方が菌の蔓延および発芽に有利である要素が多いように思われる。このことは前に本田ら¹⁻³⁾、岸本ら⁶⁾の研究で明らかにした両樹種における水分分布、葉がらし問題、菌の生長パターンなどの結果と考え合わせるとおよそ符合するものと思われる。

(2) 化学的組成

次にコナラとクヌギの主たる化学的組成について調べた結果を表2としてあげる。

抽出物4種類についてみると、コナラ、クヌギの冷水、温水抽出物で、クヌギの心材に低い値が得られたが、他の抽出物ではとくにきわだった差異はなかった。タンニン類は従来から明らかにされているように⁴⁻¹⁰⁾、明確に相異しており、コナラは加水分解型タンニンであり、クヌギは縮合型タンニンであった。タンニンに関するかぎりは、クヌギよりコナラの方がシイタケ菌の生育のためには有利であると考えられる。

表2 化学的組成の比較

抽出物	コナラ			クヌギ		
	辺材	心材	樹皮	辺材	心材	樹皮
冷水	2.8	3.7	—	2.4	1.8	—
温水	4.7	5.4	14.5	6.1	2.9	13.7
アルカリ	16.9	12.9	37.2	17.4	13.3	39.4
アルペン	2.8	2.2	6.6	3.2	2.1	7.5
タンニン	加水分解型タンニン			縮合型タンニン		

2. 栽培試験

(1) ほだ木の重量減少率

1977年～1983年までの6年にわたるほだ木の重量減少経過は、図1のとおりである。

低温菌(菌興101号)の場合、コナラ、クヌギともほぼ同様の重量減少経過をたどり、前半はコナラの方がクヌギより高めに推移した。しかし後半になってクヌギが漸次高くなり、最終的にはコナラが44.4%、クヌギが54.5%となった。ほだ木個々についてはかなりバラツキがあり、コナラの場合24.8～59.5%の範囲にあり、クヌギの場合41.3～85.0%の範囲にあった。

高温菌(菌興514号)の場合もコナラ、クヌギともほぼ同様な重量減少経過をたどり、前半ややコナラが高めに推移し、後半クヌギが逆転する傾向は、101号菌の場合と同じであったが、その差は小さかった。最終的にはコナラが64.9%、クヌギが66.8%となり、ほとんど変わらない。バラツキの範囲はコナラ49.8～76.2%、クヌギ40.0～88.9%でクヌギの場合非常に大きかった。

101号菌と514号菌を比較すると、子実体発生量とは逆の傾向となったが、514号菌の重量減少率が大きかった。

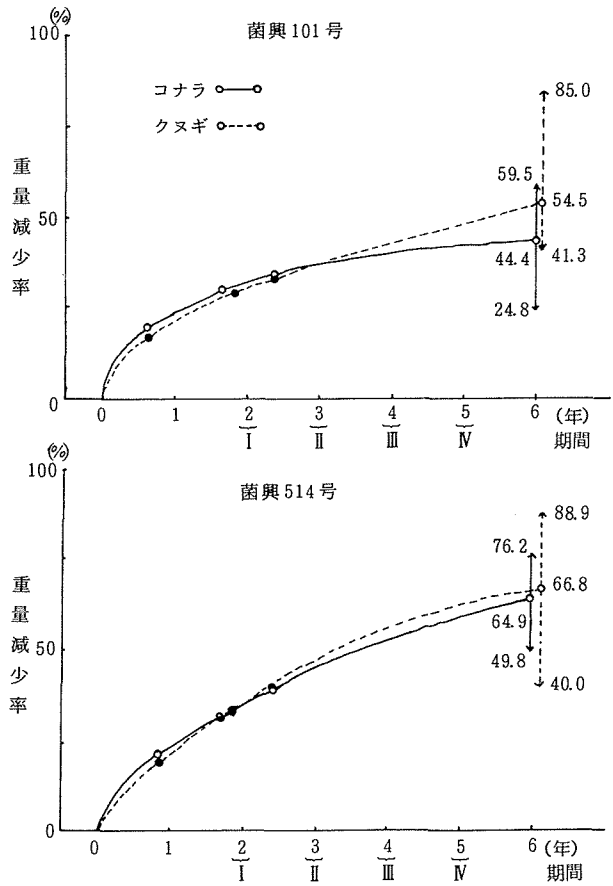


図1 ほだ木の重量減少率

(2) 子実体発生量

コナラ、クヌギほだ木の子実体発生量は図2のとおりである。

発生期を大別4期に分けてそれぞれの発生パターンをみると、101号菌、514号菌を問わず、コナラ、クヌギとも第Ⅱ期が最高の発生量を示しており、しかも常に各期ともコナラよりもクヌギの発生量が大きくなった。ただ101号菌の場合は第Ⅰ期が第Ⅱ期につづいて発生量が大であるのに対し、すなわち、早目に発生しはじめるのに対し、514号菌の場合は第Ⅰ期は第Ⅱ期より劣る傾向、すなわち総体的にやや遅れて発生する傾向を示した。

収穫終了時の全期発生総量（乾燥重量）を2樹種について比較す

ると、101号菌の場合、コナラでは6.189g、クヌギでは11.046gであり、クヌギが圧倒的に多かった。発生個数はコナラで2,158個、クヌギで2,448個であった。従って、101号の場合、1個当たりの乾重はコナラ2.87g、クヌギ4.51gとなった。514号菌の場合、コナラでは4,234g、クヌギでは7,306gであり、やはりクヌギが多かった。発生個数では、コナラ1,383個、クヌギ1,788個であった。従って514号の場合、1個当たりの乾重はコナラ3.06g、クヌギ4.09gとなった。

以上のように発生期の経過パターンでは、101号菌、514号菌によってパターンのちがいが認められたが、総発生量では圧倒的にクヌギが多いという傾向は両品種とも変らなかった。また発生個数によって算出した1個当たりの乾重についても、101号、514号菌ともにクヌギの方がかなり大きくなった。

(3) 子実体発生部位

同一条件下に植菌，管理したコナラ，クヌギのシイタケほだ木において，最初(第Ⅰ期)に発生する部位を調べた結果は表3のとおりである。

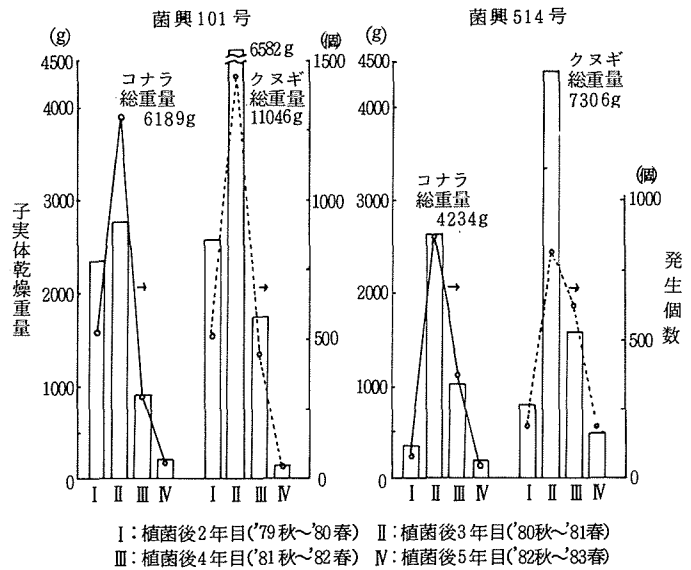


図2 コナラ・クヌギほだ木の子実体発生量

表3 自然発生・Ⅰ期の子実体発生部位 (%)

発生部位期間		菌種・樹種		菌興514号	
		コナラ	クヌギ	コナラ	クヌギ
種 駒 及 木 口	1979年(S54) 12月 } 1980年 (S55) 2月	2.7	45.4	—	—
	1980年(S55) 3月 } 1980年 (S55) 5月	4.4	29.9	13.0	24.3
樹皮の き 裂 部 分	1979年(S54) 12月 } 1980年 (S55) 2月	64.4	54.6	—	—
	1980年(S55) 3月 } 1980年 (S55) 5月	74.4	70.1	66.2	75.7
その他	1979年(S54) 12月 } 1980年 (S55) 2月	32.9	—	—	—
	1980年(S55) 3月 } 1980年 (S55) 5月	21.2	—	20.8	—

発生部位の区分は、種駒及び木口、樹皮のき裂部分、その他の3区分としたが、101号の場合、コナラの秋発生が、樹皮のき裂部分で生えてくるものが64.4% (写真1)、次いでその他32.9%、種駒及び木口が2.7%の順であった。春発生のもも順序は同様に、74.4%、21.2%、4.4%であった。



写真1 コナラほだ木における樹皮き裂部分から発生した子実体 (菌興101号)



写真2 クヌギほだ木の木口に発生した子実体 (菌興101号)

これに対し、クヌギの秋発生では樹皮のき裂部分で54.6%種駒及び木口で45.4% (写真2)であった。

すなわち、コナラの場合は大部分が種駒及び木口以外の部位から発生してきたが、クヌギの場合は種駒及び木口の部位にほとんど半数が生えており対照的であった。

514号菌の場合は第I期の秋発生はなく、春発生のものであったが、コナラは主として樹皮のき裂部分66.2%、とその他20.8%で生えており、種駒及び木口は13.0%であった。クヌギは101号と少し傾向が異なり樹皮のき裂部分75.7%種駒及び木口で24.3%であった。

両品種を通じて、コナラ、クヌギの発茸部位についてみると、コナラがほだ木の全体から出てくる傾向をもつものに対し、クヌギは樹皮のき裂部分からも発生するが、コナラとちがい種駒及び木口のように樹皮のない部位から好んで発生することが認められた。

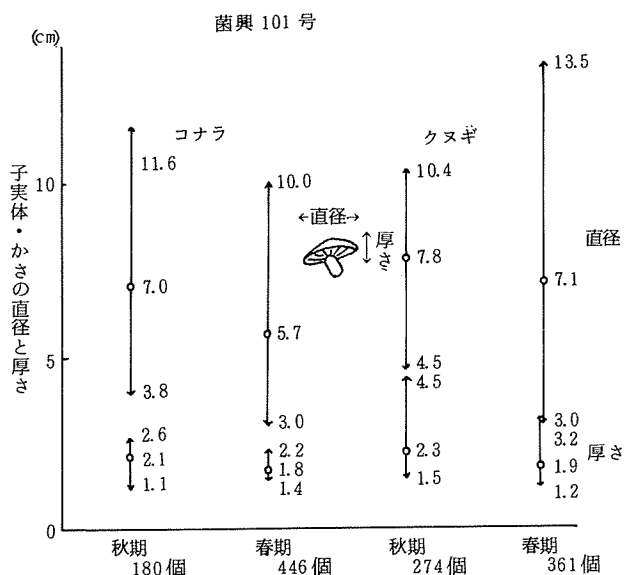


図3 最盛期 (II期) の発生子実体の径級比較

(4) 子実体の径級比較

最も発生量の多かった101号の最盛期

(第Ⅱ期)について子実体の径級比較を示せば図3のとおりである。

コナラ、クヌギで秋発生と春発生では少し傾向がらがるようであり、個体としては傘の直径、厚きともバラツキがみられたが、平均値をみると傘の直径は、コナラの秋発生7.0cm、春発生5.7cm、クヌギの秋発生7.8cm、春発生7.1cmとクヌギの方が大形であった。しかし傘の厚さの平均値ではクヌギがやや大きかったが大差はなかった。

(5) 子実体の日発生変動経過

子実体発生時期の気象条件の変化に伴って、コナラ、クヌギほだ木での発生状況がどのように推移したか、最盛期(第Ⅱ期)の春発生の部分について示せば、図4のとおりである。

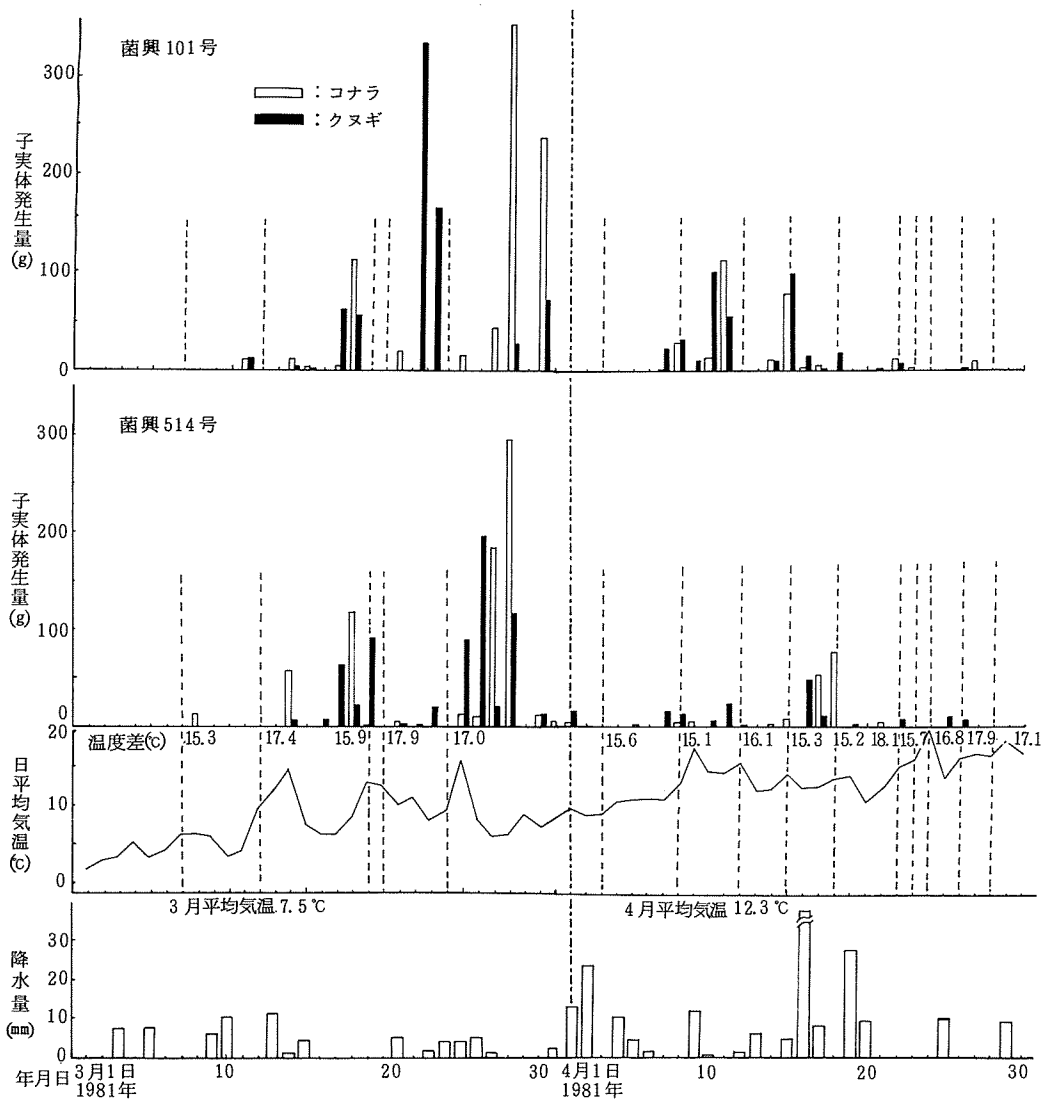


図4 最盛期(Ⅱ期)における日発生変動

先ず101号の場合についてみると、コナラ、クヌギの発生の仕方にひとつの特色が認められた。すなわち3月下旬の前半にはクヌギの集中発生があるが、コナラはきわめて少量しか発生していない。しかし、下旬後半になると逆にコナラの発生が圧倒的に多くなってクヌギは少量しか発生していない。4月に入ると、コナラ、クヌギともこのようなきわだった発生は見られず、団塊的な発生で推移する。3月中には日変化15℃の温度差の日が5回あるが、一応これらに対応すると思われる発生が認められる。しかし上旬、中旬の間はコナラ、クヌギともに同程度の発生をしており、下旬の特異発生は注目すべきところではないかと考えられる。前半のクヌギ発生の場合には、18日に15.9℃、19日に17.9℃という温度差があり、しかも19日の場合は最高温度が22.2℃と3月中の最高気温を示している。この時期にコナラが発生していないのはどのような因果関係によるのであろうか。後半になると逆に主としてコナラの発生が見られたが、この場合にも24日の温度差17.0℃があり、25日には最高温度が20℃であった。3月中で20℃を越えたのは2回だけであった。気温の経過を大略眺めると、両者の大量発生は3月の平均気温より少し高め10℃前後をベースとしながら、ゆるやかに波うっているようである。この時期の降水量は比較的少なく経過している。とくにクヌギの発生をみる約1週間は10mm以下の降水量しかない。これらの要因とコナラ、クヌギの子実体発生の関係は、もちろん簡単に説明できないが、少なくとも、両樹種の原木特性に関わるという観点で検討する価値があるのではないかと考えられる。

次に514号の場合についてみると、コナラ、クヌギの発生の仕方については101号の場合のようなきわだった発生の特異性はなかった。発生の全期間にわたり両樹種は入り混って出てくる。101号よりもコナラが早目に発生していることと、3月下旬にコナラの日発生量がクヌギを上回っている点がやや注目される。全体としては量の大小はともかく、クヌギの発生頻度が高い。

両者から、共通の特色としてあげられる目立つ傾向は認められなかった。しいて傾向を求めれば、101号、514号ともコナラの場合、3月中旬後半および下旬後半に発生し易い条件が与えられたと考えられる発生状態であったことである。ただし、101号の場合にみられたコナラ、クヌギの特異的発生は菌種、原木、環境の3主要因の中での原木の位置づけについて何らかの意味をもつものとして注目に値すると考えられる。

(6) 不時発生試験

上述したところは自然発生の傾向であった。この中で一部を不時発生させてコナラ、クヌギの感受性について検討した。供試ほだ木は1977年植菌の菌興514号、不時発生処理は1979年8月、10月、1980年2月、5月の4回、浸漬水温は浸漬前10日間のほだ場の最高気温の平均と水温の差10℃となるようにし、ほだ場の気温が最高となる午後に浸漬した。浸漬時間は24時間である。

発生室の条件は、室温23～24℃(日中)、15～16℃(夜間)とし湿度は80～90%に調湿した。結果は表4に示すとおりである。

芽切りはコナラ1～2日、クヌギ3～4日であり、7日前後で8～9分開きに到達した。4回の処理による発生量合計は、コナラ171個、乾重567.2g、クヌギ47個、乾重226.8gであった。

供試ほだ木は発生期を4大別したもののうち、第I期にあたるので、ここに示される傾向は、とくにコナラ、クヌギにおける初期のほだ木の性質と考えるのが妥当である。この時期、コナラの発生量

表4 不時栽培・子実体発生量と発生部位

	樹種	コナラ					クヌギ				
		処理回数	第1回	第2回	第3回	第4回	計	第1回	第2回	第3回	第4回
発生量	個数(個)	7.9	6.1	2.8	3	17.1	2	6	3.9	0	4.7
	乾燥重量(g)	277.9	139.7	132.2	17.4	567.2	13.8	23.9	189.1	0	226.8
発生部位(%)	種駒及び木口	0	0	0	0		0	0	31.0	—	
	樹皮のき裂部分	63.3	59.0	14.3	33.3		100	100	69.0	—	—
	その他	36.7	41.0	85.7	66.7						
1個当りの乾燥重量		3.3 g					4.8 g				

はクヌギより圧倒的に多かったが、1個当りの乾重はコナラ3.3g、クヌギ4.8gとクヌギの方がかなり大形であった。発生部位については自然発生の場合と同傾向であり、コナラの場合、種駒及び木口からは全く発生しなかったが、クヌギの場合は1回しか発生しなかった第3回の中で31%の発生を見た。このことはコナラの樹皮がクヌギの樹皮に比べ、初期発生時であっても、子実体発生が比較的容易に行われうる状態にあることを示すものと考えられる。

(7) 自然発生と不時発生

以上、自然発生の一世代にわたる成績では両品種とも、コナラよりクヌギが圧倒的な発生量を示し、品質もすぐれている結果がみられた。しかし初期ほど木の不時発生では、コナラはクヌギよりきわめて敏感に発生処理に反応することが認められた。この点より、コナラの感受性のすぐれていること、一方生産性ではクヌギの方がすぐれていることがそれぞれのひとつの特性であることが認められた。

これらのことをコナラ、クヌギの材質特性と結びつけて説明することは容易ではない。しかし類縁性の高いコナラ、クヌギ両樹種間であっても、ほだ木としてかなり決定的なちがいをもっているものである。ほだ木適性はこの点をとくに留意しながら検索されなければならない。

IV 結 論

低温菌(菌興101号)、高温菌(菌興514号)をそれぞれ植菌し、同一条件下に6年間管理したコナラとクヌギのシイタケほだ木について、子実体の発生状況を比較した。コナラとクヌギは分類的には近縁種であるが、その発生パターンに特色が認められた。

①子実体の発生総量ではコナラに比べてクヌギはるかに多かった。この傾向は低温菌も高温菌も同じであった。

②品種別にみると、高温菌よりも低温菌の方が多量に発生した。

③ほだ木の重量減少率の傾向はコナラ、クヌギとも大差はなかったが低温菌よりも高温菌の方がやや高かった。

④発生時期のパターンはコナラ、クヌギとも同様であったがコナラが多少早目に出る傾向がみられた。

⑤発生最盛期(Ⅱ期)における乾重量/発生個数はコナラよりもクヌギが著しく大であった。この

傾向は低温菌、高温菌とも同じであった。

⑥発生最盛期における日発生の変動経過では、低温菌の場合、コナラとクヌギで特徴的な発生パターンがみられたが、高温菌の場合にはあまり差がなかった。

⑦発生初期（I期）に高温菌を使用して行った不時発生試験では、クヌギよりもコナラの発生量が著しく多く、両樹種の刺激感受性の違いが認められた。

文 献

- 1) 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）
- 2) 本田耕吉：修士論文・鳥取大学（1982） pp 1－94
- 3) 本田耕吉・古川郁夫・作野友康・岸本 潤：広葉樹研究，**2**，135－141（1983）
- 4) 岸本 潤・北村良一：鳥大農演習林報告，**6**，77－83（1973）
- 5) 岸本 潤・西野直樹・作野友康・古川郁夫：鳥大農研究報告，**33**，60－64（1981）
- 6) 岸本 潤・本田耕吉・古川郁夫・作野友康：鳥大農研究報告，**36**，43－53（1984）
- 7) 工藤淳夫：卒業論文・鳥取大学（1980） pp 1－83
- 8) 林業試験場監修：木材工業ハンドブック，丸善，東京（1977） pp 55－113
- 9) 沢辺 攻・鈴木 寧：岩手大農演習林報告，**14**，1－22（1983）
- 10) 田中康則・作野友康・古川郁夫・岸本 潤：鳥大農演習林報告，**14**，149－161（1984）