

On Biotechnological Studies of Edible Mushrooms Cultivation IV : Correlation between the Shape of *Lentinus edodes* Fruitbodies and Bed-logs Age

大賀, 祥治

宮田, 郁子

今村, 博之

<https://doi.org/10.15017/10818>

出版情報 : 九州大学農学部演習林報告. 55, pp.223-233, 1985-06-25. Research Institution of University Forests, Faculty of Agriculture, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :



きのこ栽培に関する資源学的研究 (第4報)

シイタケ子実体の形質とホタ木年次との相関

大賀 祥治・宮田 郁子・今村 博之

On Biotechnological Studies of Edible Mushrooms
Cultivation IVCorrelation between the Shape of *Lentinus edodes*
Fruitbodies and Bed-logs Age

Shoji OHGA, Ikuko MIYATA and Hiroyuki IMAMURA

要 旨

シイタケ子実体の形質を左右する因子としてホタ木年次を取り上げ、年次の経過と子実体形質との関係について検討した。

ホタ木年次の経過に伴って子実体形質はそれぞれ小型化し、各形質間には正の相関関係が見られた。この傾向は部分的にではなく子実体全体として見られる現象であると考えられる。

さらに、栄養分添加によってこの傾向は抑えられ、ホタ木内の栄養環境と形質との関係が示唆された。

1. 緒 言

シイタケの生産量は年々増加の一途をたどり、農産物の中でも重要な地位を占めてきている。シイタケが市場に出回る場合、菌傘の直径・厚さ、菌柄の長さ・太さ等の形質が商品価値を決める重要な基準となつている。実際には、冬菇・香菇・香信といった分類が用いられ、形質の優劣によって価格に大きな開きが生じている。子実体形質は生産者にとって特に重大な関心事と言えよう。

子実体の形質を左右する因子としては、ホタ木の年次、ホタ場の環境、ホタ木の樹種、単位当りの発生個数、種菌の系統、子実体採取の時期等があげられる。近年、形質について注目されてきているが、これまでの研究(安藤ら, 1969)(永井ら, 1962)(温水ら, 1959)(大平ら, 1982)で、子実体形質とホタ木年次との相関を求めたものは見られない。そこで、上に挙げた諸因子のうち、ホタ木年次を取り上げ、子実体形質との関係を明らかにしようとした。

ここでは、年次の違うホタ木群から自然発生した子実体(中温性銘柄)の形質について検討するとともに、同一ホタ木群における1年経過後の子実体形質を測定し、形質変化の推移を検討した。さらに、強制発生(高温性銘柄)を試み、各発生期における子実体形質を検討した。

一方、ホタ木年次が子実体形質に影響している内的要因の一つとして、ホタ木内の栄養

環境の変化が考えられ、年次の経過に伴うホタ木成分の分析を行った。また、栄養分添加（大賀，1984）が子実体形質におよぼす影響を検討した。

2. 実 験

2.1. 自然発生

年次の異なるホタ木群から得られた子実体の形質について検討した。

- (a) 供試菌：シイタケ *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. 森 701 号，ヤクルト春秋 2 号（中温性銘柄）
- (b) 原木：ミズナラ *Quercus mongolica* Fisch. var. *grosseserrata* Miq.
- (c) ホタ場：本学宮崎地方演習林矢立きのこ展示園。
- (d) 調査日時：第 1 回；1982 年 10 月中旬，第 2 回；1983 年 10 月中旬。
- (e) ホタ木年次：2 年ホタ木（植菌後 1 年以上 2 年未満のもの），3 年ホタ木，4 年ホタ木（以上，森 701 号），5 年ホタ木（ヤクルト春秋 2 号）。
- (f) 栄養分添加：脱脂綿挿入法（大賀，1984），種駒接種と同時に栄養分を投与した。
- (g) 測定項目：菌傘の直径，菌傘の厚さ，菌柄の長さ，菌柄の直径をノギスで測定した（図 1）。形質の測定は，子実体が八分開きの頃を適期として行った。

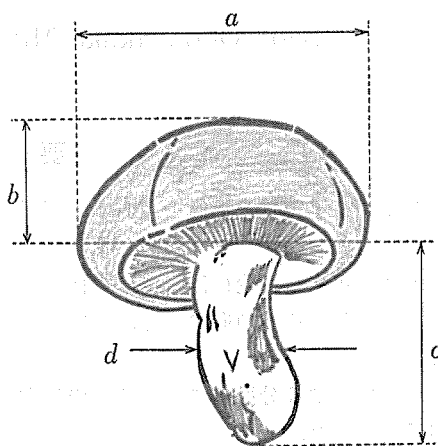


Fig. 1 Parts for measuring the shape of fruitbodies

a: pileus diameter,
b: pileus thickness,
c: stipe length,
d: stipe diameter

図 1 形質の測定位置

2.2. 強制発生

あらかじめシイタケ菌（高温性銘柄）を接種した 2 年ホタ木に対し，浸水処理により子実体発生を誘起し，発生した子実体の形質について検討した。

- (a) 供試菌：シイタケ 森 465 号（高温性銘柄）。
- (b) 原木：ミズナラ。
- (d) 強制発生：1 カ月サイクルで 4 回の強制発生を行った。
- (e) 浸水処理：水温 20~22°C の水そうに 18 時間浸水し，その後，ビニールで覆い 2 日間の芽出し操作を行った。
- (f) 栄養分添加：木駒・石コウ駒を用いた。木駒は，2.1.(f) と同様の脱脂綿挿入法，および石コウ駒は種駒調製時に栄養分を含浸させた種駒活性化法で，それぞれ，シイタケ菌系活力の高いホタ木を調製し，同様の浸水処理により子実体の発生を得た。
- (g) 測定項目：2.1.(g) と同様に行った。

2.3. ホタ木の分析

(a) 供試木粉：素材（植菌直前のもの）、および年次の異なった5種のホタ木（2, 3, 5, 6, 10年ホタ木）の辺材部より、ウイレーミルを用い48~100メッシュの木粉を調製し、分析に供した。なお、ホタ木樹種はミズナラ、シタケ種菌はヤクルト春秋2号である。

(b) 分析項目

- 1) 1%水酸化ナトリウム可溶分 (JIS P8006-1959).
- 2) アルコール-ベンゼン可溶分 (JIS P8010-1961).
- 3) クラーソンリグニン (JIS P8008-1961)
- 4) ホロセルロース (Wise ら, 1946).
- 5) 炭素量 (本学理学部中央分析センターに依頼).
- 6) 窒素量 (ケルダール法).

3. 結果および考察

3.1. 自然発生

3.1.1. 同一時期での形質の相違

第1回の野外調査において、2年ホタ木から135個、3年ホタ木から585個、5年ホタ木から79個の子実体を得た。

これら年次の異なるホタ木群から、同じ時期に得られた子実体形質の測定値平均について比較した（表1）。ホタ木年次が増加すると、平均値は小さくなり形質の小型化が認められる。また、変動係数の値から、2年ホタ木に較べて、3, 5年ホタ木の方が平均値からのばらつきが大きいことがわかる。

菌傘の厚さ・直径の分布を図2, 図3に示した。分布状態は、平均値を中心とした正規分布を示し、ホタ木年次の経過に伴って小さい方へ移行している。また、2年ホタ木の分布幅は、3年ホタ木、5年ホタ木と比べて狭く、この傾向は変動係数の大小からも裏付けられる。菌柄の長さ・太さにも同様の傾向が見られ、ホタ木年次の増加に伴って子実体形

表1 子実体形質の統計結果

Table 1 Statistic analysis of the shape of fruitbodies

Bed-log age (year)	2			3			4			5		
	\bar{x}	σ	c	\bar{x}	σ	c	\bar{x}	σ	c	\bar{x}	σ	c
Pileus diameter (cm)	8.81	1.16	0.13	6.74	1.89	0.28	6.29	2.00	0.32	5.31	1.70	0.32
Pileus thickness (cm)	1.18	0.17	0.15	1.07	0.24	0.23	0.98	0.17	0.18	0.92	0.19	0.21
Stipe length (cm)	4.59	0.61	0.13	3.57	0.74	0.21	3.59	0.55	0.15	3.05	0.65	0.21
Stipe diameter (cm)	0.95	0.15	0.16	0.84	0.17	0.20	0.95	0.22	0.23	0.83	0.17	0.20
Total number of fruitbodies	135			585			76			79		

\bar{x} : average

σ : standard deviation

c: \bar{x}/σ

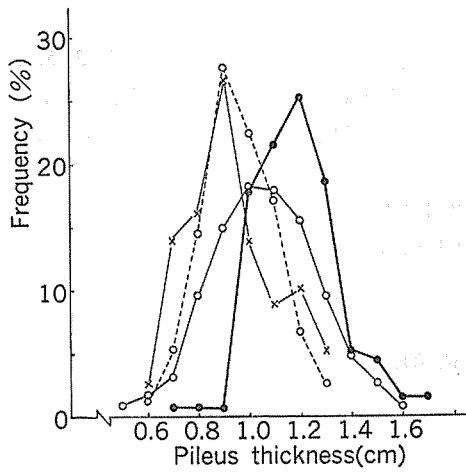


Fig. 2 Distribution of pileus thickness in natural generation

- : 2-year-old bed-logs
- : 3-year-old bed-logs
- - -: 4-year-old bed-logs
- ×—: 5-year-old bed-logs

図2 各ホタ木群における菌傘の厚さの分布

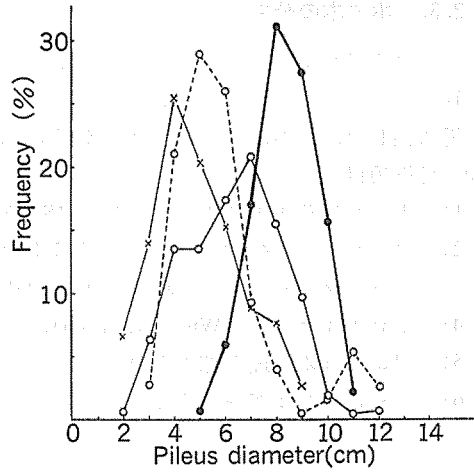


Fig. 3 Distribution of pileus diameter in natural generation

- : 2-years-old bed-logs
- : 3-years-old bed-logs
- - -: 4-years-old bed-logs
- ×—: 5-years-old bed-logs

図3 各ホタ木群における菌傘の直径の分布

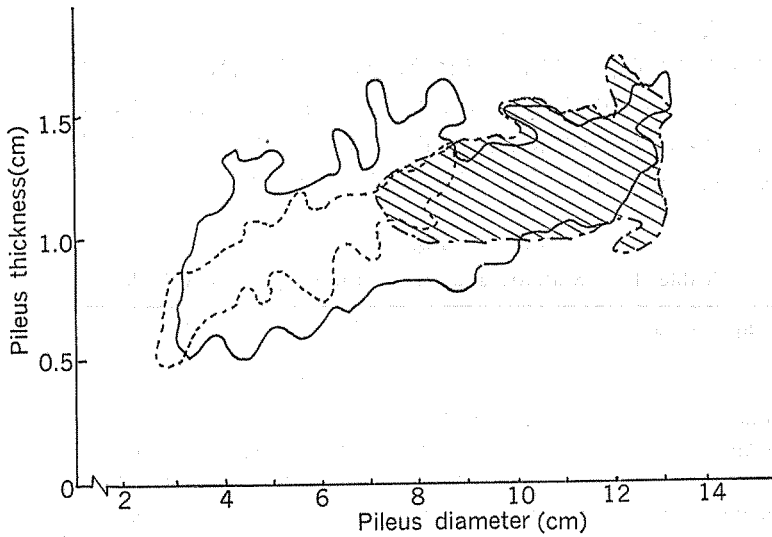


Fig. 4 Correlation between pileus diameter and thickness in natural generation

- ▨: 2-year-old bed-logs
- : 3-year-old bed-logs
- - -: 5-year-old bed-logs

図4 菌傘の直径と厚さとの関係

質のそれぞれが小型化することを示した。

さらに、菌傘の厚さと直径との関係では(図4)、かなりの幅はあるが、菌傘の直径が大きいもの程厚いという傾向が見られた。ホタ木の年次別に見ると、年次の経過に伴って各分布の中心部は小さい方に移っている。2年ホタ木群と5年ホタ木群とは交わる部分が少なく、年次による形質の差が顕著に現われた。3年ホタ木群は分布域が広く、2年ホタ木群に相当するものから、5年ホタ木群と同程度に小型化したものまでであるが、全体として、両者の中間部分に集中して分布している。これらの相関関係は、他の形質間においても同様に見られ、形質の小型化は測定した形質全般に同程度に表われていることが分った。ただ、試験の都合上、5年ホタ木は種駒銘柄が異なっているので、十分考慮にいれる必要がある。

以上により、同一時期に年次の異なるホタ木群から発生した子実体の形質を検討した結果、ホタ木年次の増加に伴い子実体形質が全体的に小型化する傾向が確かめられた。

3.1.2. 同一ホタ木群での形質の相違

第2回目の野外調査において、4年ホタ木群から発生した子実体76個の形質を測定し、3年ホタ木から4年ホタ木への移行に伴う形質の変化を、同一ホタ木群において検討した。

各測定値平均は3年ホタ木群より小さく(表1)、分布域も小さい方に移行していた(図2, 3)。また、菌傘の厚さと直径の相関図においても、分布の中心は小さい方に移り(図5)、子実体形質の小型化は同一ホタ木群においても認められた。

4年ホタ木群から発生した子実体形質は、3年ホタ木群からのものと、5年ホタ木群か

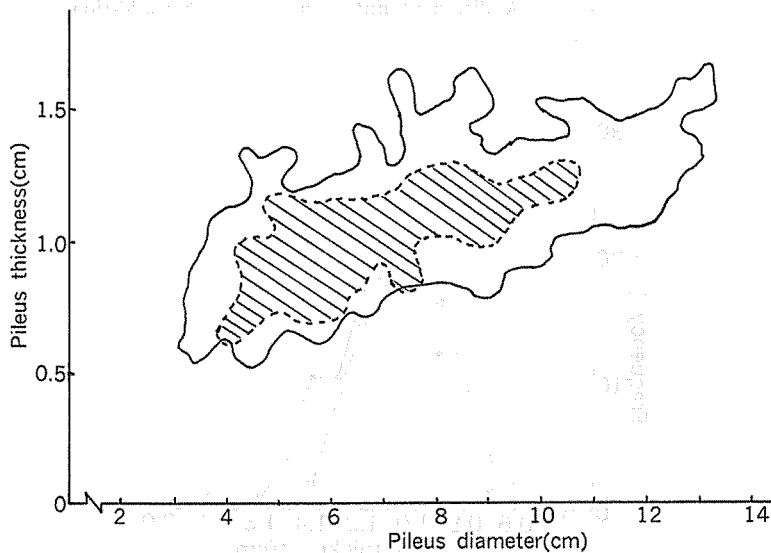


Fig. 5 Correlation between pileus diameter and thickness in natural generation of the same group of bed-logs

○: 3-year-old bed-logs ▨: 4-year-old bed-logs

図5 同一ホタ木群における菌傘の直径と厚さの関係

らのものの、ほぼ中間に位置していることが明らかになった(図2, 3)。測定年度が異なるホタ木群からこのような結果が得られたことから考えて、自然発生では微妙な環境因子よりもホタ木の年次が子実体形質に強く影響をおよぼしていることが示唆された。

3.1.3. 栄養分添加による形質の相違

3年ホタ木群において、栄養分添加区、無添加区から各々、1本あたり3.2個の割合で(ホタ木100本)子実体を得た。菌傘の直径には栄養分添加の効果は明確に表われなかつ

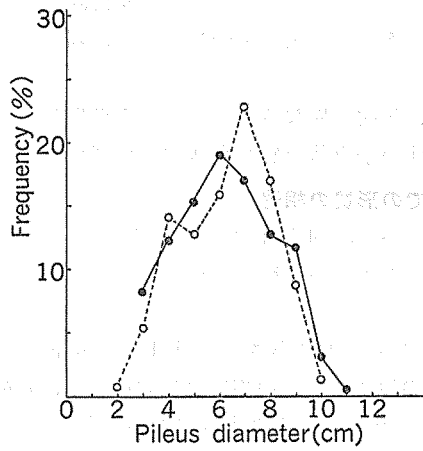


Fig. 6 Change of pileus diameter by the nutrition in natural generation

●— Addition of nutrition ○— No addition

図6 菌傘の直径に対する栄養分添加効果

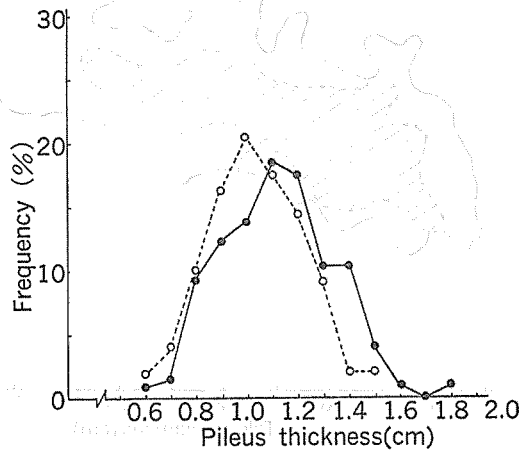


Fig. 7 Change of pileus thickness by the nutrition in natural generation

●— Addition of nutrition ○— No addition

図7 菌傘の厚さに対する栄養分添加効果

たが (図6), 菌傘の厚さは無添加よりも大きいものが多く分布している傾向が見られた (図7). 栄養分の投与によりホタ木内の栄養環境が微妙に変化し, 子実体形質の小型化がおさえられたことが予想できる. 栄養分の作用は現時点では明確ではないが, 形質の中でも菌傘の厚さに大きく寄与している点是非常に興味深い. シイタケの商品価値を左右する因子として菌傘の厚さが重要な点から見ると, 栄養分添加は有用な方法といえよう. 今後, 栄養分と形質との関連性をさらに解明する必要があると思われる.

3.2. 強制発生

高温性銘柄である森465号において, 1カ月サイクルの強制発生をくり返した場合, 発生回数が増えるに従い, 菌傘・菌柄の各形質の小型化が認められた (表2).

栄養分添加区は, 3回目, 4回目における子実体の小型化傾向がやや, 小さく, 各形質に好結果をもたらしていると考えられる.

石コウ駒の場合, 表2に示したように, 子実体の小型化傾向は見られず, むしろ, 菌傘・菌柄ともに大きくなっている. ただ, 木駒の場合と異なり, 発生個数が回数の増加に伴って極端に少なくなっているため, 個々の子実体が十分な形状を示した可能性が考えられる.

表2 強制発生における子実体形質の平均値
Table 2 Average of the shapes at every forced generations

generation time	Spawn plug* of wood							
	Addition of nutrition				No addition			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Pileus diameter (cm)	4.60	4.30	4.22	4.02	4.75	3.75	3.95	3.54
Pileus thickness (cm)	0.86	0.75	0.77	0.75	0.91	0.64	0.77	0.71
Stipe length (cm)	5.08	4.41	3.80	3.68	4.75	4.03	3.66	3.41
Stipe diameter (cm)	0.88	1.10	0.95	0.98	0.69	0.98	0.89	0.94
Raw weight (g)	12.96	9.82	8.78	8.70	9.65	7.02	7.60	6.63
Dry weight (g)	1.71	1.93	1.47	1.29	1.30	1.23	1.22	1.05
Fruitbody number	29	12	25	21	31	28	32	17

generation time	Spawn plug* of plaster							
	Addition of nutrition				No addition			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Pileus diameter (cm)	3.94	3.67	4.18	3.70	3.38	3.67	3.75	3.61
Pileus thickness (cm)	0.75	0.67	0.72	0.56	0.58	0.66	0.75	0.74
Stipe length (cm)	3.50	3.63	3.42	3.34	2.57	3.21	2.96	2.87
Stipe diameter (cm)	0.62	0.94	0.95	0.97	0.65	1.02	0.99	1.01
Raw weight (g)	6.50	6.84	8.80	9.22	4.56	6.57	6.87	6.64
Dry weight (g)	0.90	1.25	1.26	1.66	0.88	1.17	1.10	0.98
Fruitbody number	50	14	17	3	35	11	11	7

* Spawn plug (a piece growing Shiitake mycelia)

3.3. 木材分析

肉眼での色調変化については、素材に比べ各年次のホタ木は、黄白色化が進んでいる状況が観察された。ホタ木の重量変化をみると、軽量化が著しく、特に5、10年ホタ木の劣化が激しく、シイタケ菌による腐朽分解で、木材成分の変化がかなり起っているものと考えられた。

1%水酸化ナトリウム可溶分としては、主としてリグニンの一部、ヘミセルロース、遊離糖が考えられ、ホタ木中の含量はホタ木年次の経過に伴って増加する傾向を示した(図8)。一般に、腐朽が進むほどアルカリ抽出量は増加する傾向を示すと言われており(香山, 1968)(玉井ら, 1984)、図8からもホタ木年次が増加するに従い腐朽が進行していることが分った。また、アルコール-ベンゼン抽出物も増加傾向を示していたが、素材とホ

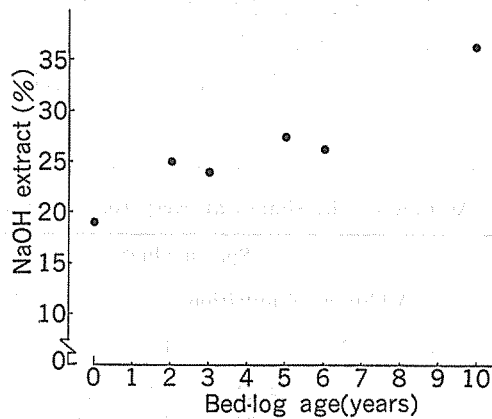


Fig. 8 Relation between NaOH extract and bed-log age

図8 ホタ木年次と1%水酸化ナトリウム可溶分との関係

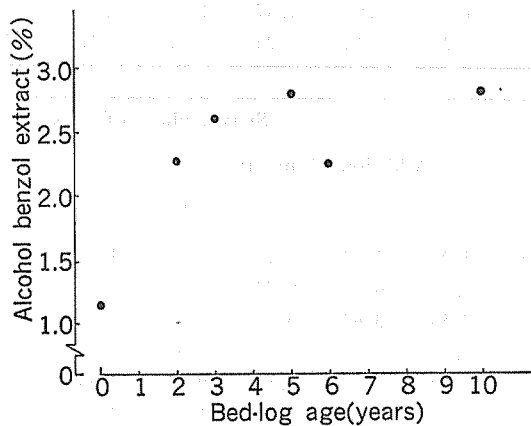


Fig. 9 Relation between alcohol-benzene extract and bed-log age

図9 ホタ木年次とアルコールベンゼン抽出物との関係

タ木との差が大きく、ホタ木年次による相異は少ないようであった(図9)。以上から、ホタ木年次の経過によって低分子化された成分の増加が顕著にみられ、菌による分解が進行していることが分った。

一方、リグニン、ホロセルロース等の高分子物質は、ホタ木年次の経過に伴い若干の減少傾向を示した(図10, 11)。シイタケ菌は白色腐朽菌であるため、リグニンと炭水化物の両者が分解され(時本ら, 1982)、菌の生長や子実体形成に用いられたと考えられる。さらに、炭素量の直線的な減少から(図12)、シイタケ菌による木材成分の低分子化及び酸化が進行していることが示唆された。以上により、ホタ木年次の進行に伴い高分子物質は菌による分解を受けて減少し、質的にも変化していることが明らかである。年次の経過に伴って子実体形質の小型化が進むことを考え合せると、かなり密接な関係があると思われる。さらに、子実体小型化に対する栄養分添加のプラス効果から見ても、ホタ木成分と子

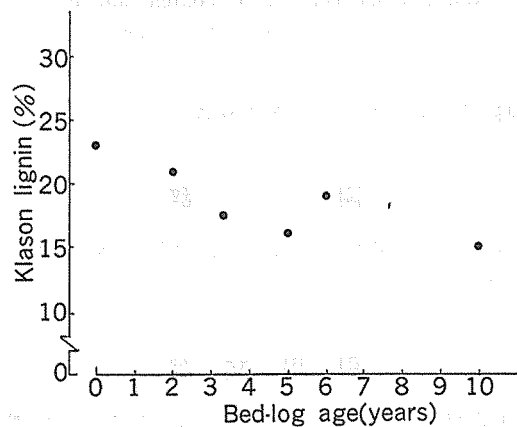


Fig. 10 Relation between Klason lignin and bed-log age

図10 ホタ木年次とクラソンリグニンとの関係

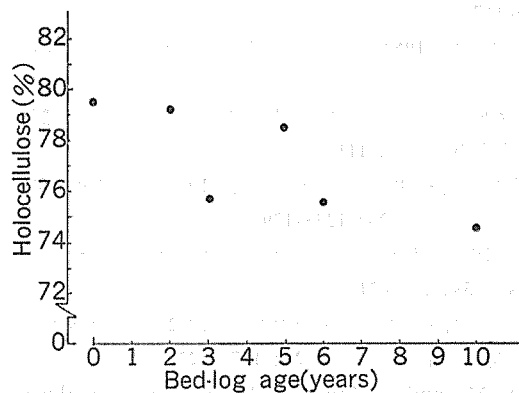


Fig. 11 Relation between holocellulose and bed-log age

図11 ホタ木年次とホロセルロースとの関係

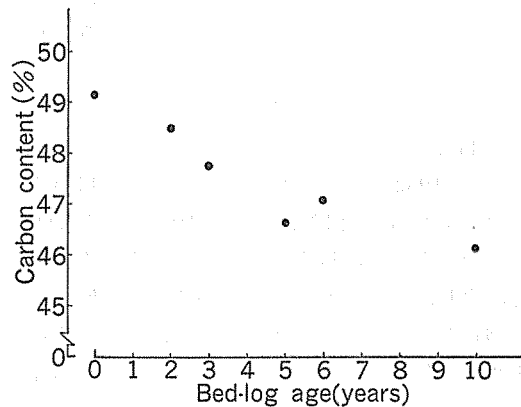


Fig. 12 Relation between carbon content and bed-log age

図12 ホタ木年次と炭素量との関係

実体形質の間に強い関連性があることが考えられる。

謝 辞

本研究の遂行にあたり、御指導を賜りました、九州大学、近藤民雄名誉教授、吉良今朝労働教授に深甚の謝意を表します。

引用文献

- 安藤正武・温水竹則・日高忠利・久保田暢子 (1969): シイタケ各系統の生態および形態的特性. 林試研報 224: 1~38
- 香山 彌 (1968): 木材の自然界における分解. 右田伸彦, 米沢保正, 近藤民雄編. 木材化学(下). 共立出版, 東京: 47
- 永井行夫・伊藤達次郎・西村鳩子 (1962): シイタケ各系統の発生量および生態的・形態的特徴. 林試研報 147: 79~117
- 温水竹則・安藤正武・堂園安生 (1959): シイタケ子実体の発生時期, 発生量および形態. 林試研報 116: 27~57
- 大賀祥治 (1984): シイタケ栽培における各種添加物の効果について——野外試験 (その2)——. 第34回日本木材学会大会要旨集: 111
- 大平郁男・松本晃幸・大久保充・前田俊夫・山根光治 (1982): シイタケ子実体発生および形態におよぼす温度の影響. 菌蕈研報 20: 123~139
- 玉井 篤・西田篤實・広居忠量 (1984): シイタケ廃ホタ木の有効利用, 酵素糖化およびクラフトパルプ化. 紙パ技協誌 38: 209~214
- 時本景亮・広居忠量・西田篤實・玉井 篤・福田正樹 (1982): シイタケの栽培過程におけるほど木成分と子実体発生量の変化. 菌蕈研報 20: 117~122
- Wise L. E., Murphy M. and D'Addieco A. A. (1946): Chlorite holocellulose, its fractionation and bearing on summative wood analysis and on studies on the hemicellulose. Paper Trade J. 122 (2): 35~43.

Summary

The commercial value of Shiitake (*Lentinus edodes* (Berk.) Sing.) depends largely on the shape of fruitbody (thickness and diameter of pileus, length and diameter of stipe etc.). The Shiitake with better shape (thicker and larger pileus) can be sold at a higher price. We pointed out bed-logs age as one of the factors which effect the shape. The shape of fruitbody had a tendency to become smaller as the bed-logs become older.

On the other hand, this miniaturization of shape was weakened in those bed-logs to which nutrition was added. Therefore, we assume that nutrition addition would be a useful method to prevent the deterioration of the quality of bed-logs.