ハナビラニカワタケの原木栽培

誌名	静岡県農林技術研究所研究報告 = Bulletin of the Shizuoka Research Institute of Agriculture and Forestry
ISSN	18828264
著者名	山口,亮 菅野,進
発行元	静岡県農林技術研究所
巻/号	1号
巻号補足	
掲載ページ	p. 87-91
発行年月	2008年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council Secretariat

ハナビラニカワタケの原木栽培†1

山口　亮[1]・菅野　進[2]

[1]静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター，
[2]静岡県東部農林事務所

Wood-log Cultivation of *Tremella foliacea*

Akira Yamaguchi[1] and Susumu Kanno[2]

[1] Forestry and Forest Products Research Center/Shizuoka Pref. Res. Inst. of Agri. and For.,
[2] Shizuoka Pref. Tobu Office of Agri. and Forest.

Abstract

To clarify the possibility of wood-log cultivation of *Tremella foliacea*, we investigated the growing characteristics of mycelia and the cultivation method using *Quercus serrata*. Mycelia grew between 5℃ and 35℃ (the optimum temperature was 15～30℃) and an initial pH of 4.0～9.0. Mycelia also grew in the wood-log and it spread to 50% or more on the cross-section of the sapwood after three months. We suggest using an A-frame stacking system to organize the Hodagi in the forest and to naturally flush the fruit bodies.

キーワード：原木栽培，コナラ原木，ハナビラニカワタケ

I　緒　　言

静岡県はシイタケの生産が盛んで，特にコナラやクヌギ等を用いた原木栽培が広く行われてきた．なかでも，伊豆地域は乾シイタケ生産において全国有数の産地となっている．しかし，昭和60年に693.4tあった乾シイタケの生産量は近年急激に減少し，平成17年では198.7tまでに減少している．また，乾シイタケの生産者数も同様に減少しており，平成17年は昭和60年の約10分の1となっている†2．

一方，近年のきのこの消費動向は多品目化が進んでいる．特にシイタケやエノキタケと言った既存きのこの購入が減少し，ブナシメジやマイタケ等の新規品目が増加している．この多品目化は健康面への効用の期待や味覚・形態の目新しさが主な要因になっている[4]．また，最近では食感に特徴のあるエリンギの生産量が増加しており[5]，食感のよいきのこを好む消費者ニーズを反映していると思われる．このため，既存のきのことは異なる特徴を持った新しいきのこの栽培技術開発が必要となっている．

キクラゲ類は，食感に特徴のあるきのこの代表として以前から消費者に好まれており，中華料理では必要不可欠な食材となっている．主に食用とされているのは，シロキクラゲ科のハナビラニカワタケ(*Tremella foliacea*)，シロキクラゲ，キクラゲ科のアラゲキクラゲ，キクラゲの4種で，ハナビラニカワタケを除く3種はすでに栽培技術が確立されており，中国や国内では鹿児島県や沖縄県を中心に生産されている[5, 13]．また，シロキクラゲでは子実体に含まれる抗がん活性物質の有効利用や[11, 12]や，

† 1 本報告の一部は，第 55 回日本森林学会中部支部大会，2006 年 10 月 (富山市) で口頭発表を行った．
† 2 静岡県 (2007)：平成 18 年度静岡県森林・林業統計要覧，133 ～ 142.

アラゲキクラゲでは食感の異なる品種開発[1]等の数多くの研究が行われている．

一方，ハナビラニカワタケに関しては研究例が少なく，未だ栽培方法は確立されていない．しかし，ハナビラニカワタケは“風味に癖がなく，よいだしが出るので汁物との相性がよいが，てんぷらにしてもうまい[4]”，“食感がよく味にくせがないので，汁物や酢物に料理して楽しめる[2]”きのことして知られており，栽培が可能となれば多くの消費者に好まれることが推測される．また，静岡県内ではコナラ等の広葉樹の倒木に春から秋にかけて子実体の発生が見られることから，コナラ等のシイタケ原木を用いて栽培を行える可能性は高いと思われる．さらに，当センターでは静岡県内で収集した菌株をすでに所有しており，ハナビラニカワタケの栽培技術開発へ向けた研究を推進させることが可能である．そこで，本研究ではハナビラニカワタケの菌糸体の特性と原木栽培方法について研究を行った．

Ⅱ　材料と方法

1．材料

(1)供試菌株

静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター保存の3菌株のうち，予備試験で子実体の発生を確認したハナビラニカワタケ1Bを用いた．

(2)供試種菌

ブナおが粉，一般ふすま及び米ぬかを絶乾重量比で8：1：1に混合し，含水率(質量基準)を65％とした培地に菌糸体を接種し，22℃で30日間培養したものを種菌とした．

(3)供試原木

原木内の初期菌糸体まん延率の測定及び栽培方法別子実体発生の検討には，福島県産の直径8～10cm，長さ90cmの市販コナラ原木を用いた．また，栽培試験には静岡県伊豆地域で伐採された直径8～10cm，長さ90cmコナラ原木を用いた．

2．実験方法

(1)菌糸体の最適伸長温度

あらかじめPDA平板培地に培養した菌糸体を，直径4mmのコルクボーラーで打ち抜き接種片とした．9cmシャーレ内のPDA培地中央部に菌糸体を接種し，5，10，15，20，22，25，27，30及び35℃で培養した．接種から6日毎に菌糸体がシャーレ両端に達するまで，あるいは菌糸体の伸長が止まるまで菌糸体の直径を計測し，対数増殖期における菌糸体伸長量を最大伸長量とした．なお，供試数は各温度につき5枚とした．

(2)菌糸体の最適増殖pH

100mLの三角フラスコに，塩酸及び水酸化ナトリウムを用いpHを4.0，5.0，6.0，7.0，8.0及び9.0の6段階に調整したSMY液体培地(スクロース1％，麦芽エキス1％，酵母エキス0.4％)をそれぞれ30mL調製した．あらかじめPDA平板培地に培養しておいた直径4mmの菌糸体をSMY液体培地に接種し，22℃で13日間静置培養した．培養後，菌糸体を回収し105℃で24時間以上乾燥させ重量を計量した．なお，供試数は各pHにつき5個とした．

(3)原木内での菌糸体初期まん延率

2004年4月に種菌をコナラ原木に1本あたり23箇所(2mL/箇所)接種し，それら36本を林内にムカデ伏せし菌糸体を活着及びまん延させた．接種してから1ヶ月，2ヶ月及び3ヶ月後にそれぞれ10本のほだ木を上端及び下端から5cmの箇所で切断し，菌糸体がまん延している部分の面積を測定した．また，1ヶ月及び3ヶ月後にそれぞれ3本のほだ木を上端5cmの箇所から10cm毎に切断し，同様に測定した．まん延率は，原木の辺材部全体の面積に占める菌糸体まん延面積として算出した．

(4)栽培方法別子実体発生の検討

シイタケ原木栽培で行われている代表的な栽培方法を用いて子実体発生の検討を行った．2003年4月にコナラ原木に種菌を接種し，図1に示すとおりムカデ伏せ(接種数23箇所，2mL/箇所)及びヨロイ伏せ(接種数43個，2mL/箇所)に組み，それぞれ林内(静岡県浜松市浜北区根堅，静岡県農林技術研究所森林・林業研究センター構内)で菌糸体を活着及びまん延させた．なお，供試数は前者を10本，後者を30本とした．5ヶ月後にヨロイ伏せしたほだ木のうち無作為に15本を選び，15℃の水道水中に20時間浸水した後に15℃，相対湿度90％の室内で子実体を発生させた．その他のほだ木はそのまま林内に置き，子実体を発生させた．子実体が成長した時点で収穫し，生重量を測定した後，子実体を45℃で2日間以上乾燥させ，重量を計量した．

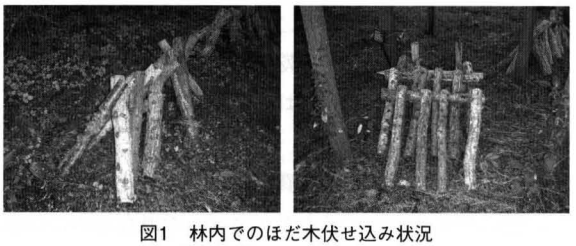

図1　林内でのほだ木伏せ込み状況
左)ムカデ伏せ　右)ヨロイ伏せ

(5)栽培試験

2006年2月に種菌を原木1本あたり23箇所(2mL/箇所)接種し，林内(静岡県伊豆市修善寺，静岡県東部農林事務

所きのこ総合センター構内)に仮伏せを行った．同年6月に近接地にムカデ伏せ及びヨロイ伏せし，子実体を発生させた．供試数はそれぞれ36本とした．

Ⅲ　結果と考察

1．菌糸体の培養特性

培養温度別の菌糸体最大伸長量を図2に示す．菌糸体は試験した5から35℃ですべて伸長可能であった．菌糸体伸長量は最も多かったのが27℃の4.67mm/日，次いで22℃の4.42mm/日であったが，15から30℃の範囲では有意差は認められず，培養の最適温度は15から30℃であると思われた．一方，最も伸長量が少なかったのは35℃での培養で0.67mm/日，続いて5℃の1.26mm/日，10℃の2.24mm/日でとなった．

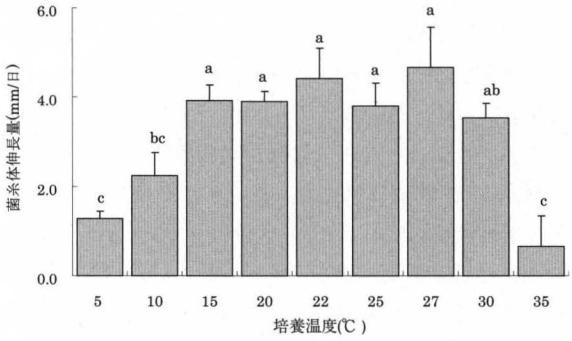

図2　培養温度別の菌糸体最大伸長量

n=5，バーは標準偏差を示す．
異なる英字間には，1%水準で有意差があることを示す(Kruskal-Wallis検定後のTukeyの多重比較)．

アラゲキクラゲの伸長可能温度は10から35℃，最適温度は25から30℃で，キクラゲの伸長可能温度は10から40℃，最適温度は中温系株が25から30℃，高温系株が30から35℃と報告されている[6]．本研究で，ハナビラニカワタケは5℃でも伸長可能であり，また，最適温度も15℃から30℃であることから，キクラゲ科の2種と比較して低温域でも伸長する特性があると推測された．また，培養温度が35℃になると急激に伸長量が減少したことから，栽培環境が高温にならないように注意する必要があると思われた．

シイタケやナメコ等他の栽培きのこの最適温度範囲[10]と比較して，ハナビラニカワタケは広く，それらのきのこの最適温度を含むこと，また，伸長量についても伸長の速いヒラタケとほぼ同等である[8]ことから，シイタケやヒラタケなどの栽培条件下で菌糸体を増殖させることは可能性として十分あると考えられた．

培地pH別の菌糸体増殖量を図3に示す．増殖量が最も少なかったのはpH4.0のときの0.18 g，最も多かったのはpH7.0のときの0.22 gと両者にわずかの差しかなく，pHの違いによる菌糸体の増殖量に有意差は認められなかった．一般的にきのこの菌糸体増殖の最適pHは弱酸性であるが[10]，ハナビラニカワタケは弱酸性から弱アルカリ性の広い範囲で十分に増殖が可能であった．このため，培地はpH4.0から9.0の範囲であれば，ハナビラニカワタケの菌糸体の増殖量には影響が認められず，pH7.0での増殖量が最も多かったことから，この条件で培地を調製することが適当であると思われた．

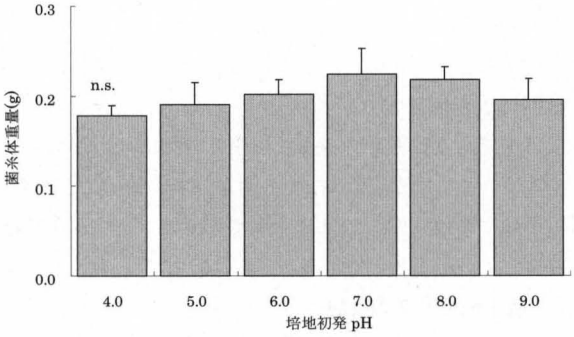

図3　培地pH別の菌糸体増殖量

n=5，バーは標準偏差を示す．
n.s.は5%水準で有意差がないことを示す(Kruskal-Wallis検定)．

原木の上端及び下端から5cmの位置における菌糸体のまん延率を表1に示す．培養期間が長くなるに従いまん延率は増加し，接種後3ヶ月で辺材部の50%を超えていた．また，原木の上端及び下端によるまん延率の違いに有意差は認められなかった．接種後1ヶ月及び3ヶ月の原木の上端から下端にかけて菌糸体のまん延状況を調査した結果を図4に示す．原木各位置でのまん延率は，1ヶ月後及び3ヶ月後ともに有意差は認められず，菌糸体は原木の全体へまん延することが明らかとなった．シイタケでは，接種後7ヶ月のまん延率が39.5%であること[†3]から，ハナビラニカワタケはコナラ原木内での菌糸伸長が良好で，比較的短期間で子実体発生に必要な菌糸体量が得られると推測される．

表1　コナラ原木内での菌糸体の初期まん延

測定位置	培養期間		
	1ヶ月間	2ヶ月間	3ヶ月間
上　部	21.2±10.2	47.5±13.1	58.8±21.0
下　部	22.7±10.6	41.8±16.0	50.3±21.4
t検定	n.s.[1)]	n.s.	n.s.

数値は平均まん延率(%)±標準偏差，n=10
上部は原木の上端から5cm，下部は下端から5cmの箇所．
1)　5%水準で有意差がないことを示す．

† 3 静岡県椎茸生産団体連合会 (1979)：改訂シイタケ栽培ハンドブック，41～86.

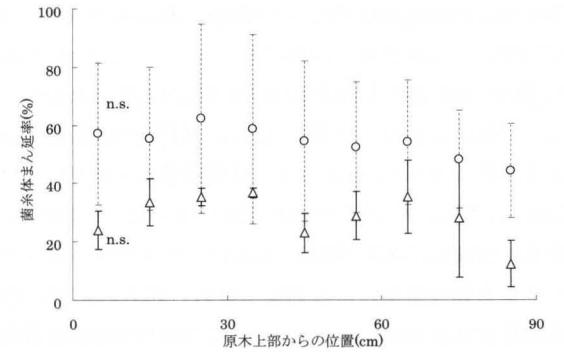

図4　コナラ原木内の各位置でのまん延率

△は培養1ヶ月間，○は3ヶ月間，n=3，バーはそれぞれの標準偏差を示す．
n.s.は5%水準で有意差がないことを示す(Kruskal-Wallis検定).

以上のことから，ハナビラニカワタケの菌糸体は広い範囲の温度域で伸長可能であること，広いpH範囲で増殖可能であることから様々な環境への適応能力が高いと推測される．また，原木内での菌糸伸長も速いことから，菌糸体の増殖に関しては自然環境下でのコナラ原木栽培に適していると推測される．

2. 原木栽培方法の検討

2003年に静岡県浜北区根堅で行った，栽培方法別の子実体発生率(発生ほだ木数/供試ほだ木数)及び発生量を表2に示す．子実体の発生は2003年10月から12月に認められた．発生率は，ムカデ伏せ・自然発生の試験区で60.0%，ヨロイ伏せ・自然発生または浸水発生の試験区で33.3%であった．子実体生重量が最も多かったのがムカデ伏せ・自然発生の試験区で415.9g，続いてヨロイ伏せ・自然発生の362.8g，最も少なかったのがヨロイ伏せ・浸水発生の70.4gであった．子実体乾燥重量も同様に，最も多かったのがムカデ伏せ・自然発生の試験区で53.9g，続いてヨロイ伏せ・自然発生の37.4g，最も少なかったのがヨロイ伏せ・浸水発生の23.8gであった．子実体の生重量及び乾燥重量ともに試験区間に有意差は認められなかったが，ムカデ伏せ・自然発生の発生量が多く，浸水発生を行うと発生量が減少する傾向が見られた．浸水時のほだ木の過湿がハナビラニカワタケの子実体発生に悪影響を及ぼしたと思われる．

表2　栽培方法別の子実体発生率及び子実体発生量

栽培方法		発生率 1)	生重量 2)	乾燥重量 2)
伏せ方	発生方法	%	g	g
ムカデ伏せ	自　然	60.0	415.9±294.6	53.9±41.8
ヨロイ伏せ	自　然	33.3	362.8±157.6	37.4±17.6
ヨロイ伏せ	浸　水	33.3	70.4±27.5	23.8±10.9
検定		—	n.s. 3)	n.s.

1)　発生ほだ木数/供試ほだ木数
2)　数値は発生したほだ木1本当たりの平均値±標準偏差，ムカデ伏せ n=5，ヨロイ伏せ n=6
3)　5%水準で有意差がないことを示す(Kruskal-Wallis 検定).

Ⅲの1に示したとおり，ハナビラニカワタケは菌糸体の増殖速度が速いため，接種数の違いが発生率や発生量に影響を及ぼしているとは考えにくく，伏せ方や発生方法の違いが影響を及ぼしていることが推測される．このため，ハナビラニカワタケの栽培方法を検討すると，発生率が高く発生量の多い傾向が見られた「林内ムカデ伏せ・自然発生」が本試験地では適していると思われる．浸水発生では発生量が減少する傾向が見られたこと，ムカデ伏せはヨロイ伏せと比較して通風量が多いこと†3から，ハナビラニカワタケの栽培では，ほだ木の通風量をやや多くし，過湿にならないように管理することが望ましいと思われる．

上記で得られたハナビラニカワタケの栽培方法を検証するため，2006年に静岡県伊豆市修善寺で試験規模を大きくして栽培試験を行った．栽培試験の結果を表3に示す．子実体は2006年6月にごく少量発生したが，その後9月まで発生せず，10月から2007年3月にかけて発生した．両試験区ともに36本のほだ木を用いたが，試験区全体の子実体発生量は，ムカデ伏せが発生個数227個，生重量4503.3 g，乾燥重量489.5 g，ヨロイ伏せは発生個数206個，生重量4238.8 g，乾燥重量498.1 gであった．子実体発生率はムカデ伏せが75.0%で，ヨロイ伏せの61.1%より高かった．ほだ木1本あたりの子実体発生量は生重量で，ムカデ伏せが166.8 g，ヨロイ伏せが192.7 gとなり両者に有意差は認められなかった．同様に個数や乾燥重量でも有意差は認められなかった．栽培試験でも，先の試験結果と同様に発生率はムカデ伏せがヨロイ伏せより高く，ほだ木1本あたりの子実体発生量は両者で差は認められなかった．このことからも，ハナビラニカワタケの栽培では，ほだ木を風通しよく管理することが重要であると思われる．

本研究で子実体を発生させた試験の発生量(生重量)は，栽培方法別子実体発生の検討でほだ木1本あたり416g，栽培試験で193gとなった．生シイタケの原木栽培経営指標では810gの発生量が必要なこと[9]，アラゲキクラゲの原木栽培では約800gの子実体発生量があること[7]から，ハナビラニカワタケが生シイタケやアラゲキクラゲと同等の単価であると仮定した場合，今回の試験結果での発生量は少なく，経営上十分な発生量を得ていないことになる．本研究ではハナビラニカワタケの原木栽培の可能性を明らかにすることができたので，今後は子実体発生の最適な条件を明らかにしていく必要がある．

† 3 静岡県椎茸生産団体連合会 (1979)：改訂シイタケ栽培ハンドブック，41 ～ 86.

表３　栽培試験

伏せ方	試験区全体[1]				ほだ木１本あたり[3]		
	発生率[2] %	生重量 g	乾燥重量 g	個　数	生重量 g	乾燥重量 g	個　数
ムカデ伏せ	75.0	4503.3	489.5	227	166.8±197.8	18.1±16.3	8.4±7.4
ヨロイ伏せ	61.1	4238.8	498.1	206	192.7±173.5	22.6±18.6	9.4±7.7
検定	—	—	—	—	n.s.[4]	n.s.	n.s.

1)　n=36.
2)　発生ほだ木数/供試ほだ木数.
3)　発生したほだ木１本当たりの平均値±標準偏差，ムカデ伏せ n=27，ヨロイ伏せ n=22.
4)　5%水準で有意差がないことを示す(Mann-Whitney の U 検定).

Ⅳ　摘　　要

ハナビラニカワタケの原木栽培の可能性を明らかにするため，菌糸体の培養特性及びコナラ原木を用いた栽培方法について試験を行った．菌糸体は5～35℃の広い温度範囲で伸長可能であり，15～30℃で活発に伸長した．また，培地の初発pHは4.0～9.0範囲で活発に増殖した。コナラ原木内での菌糸体伸長も盛んで，接種から3ヶ月後には原木の横断面の50%以上にまん延した．伏せ込み方法・子実体の発生方法について検討を行った結果，ムカデ伏せ・自然発生で子実体の発生率が高く，発生量も多かった．

引用文献

1) 藤澤示弘・木内信行(2006)：きのこ資源の利用技術の研究開発．神自環保セ報3，1～10.
2) 本郷次雄監修(2001):ハナビラニカワタケ．幼菌の会編，カラー版きのこ図鑑，家の光協会，東京，275.
3) 市川雅俊(2006)：家計におけるきのこの消費行動の変化とその要因．日本きのこ学会誌14，125～133.
4) 今関六也・大谷吉雄・本郷次雄編(1988)：ハナビラニカワタケ．山渓カラー名鑑日本のきのこ，山と渓谷社，東京，530.
5) きのこ年鑑編集部(2006)：統計・試料．2006年度版きのこ年鑑，プランツワールド，東京，286～315.
6) 北本豊・鈴木彰(1992)：生理．古川久彦編，きのこ学，共立出版，東京，79～115.
7) 中村克哉(1982)：キクラゲ類．中村克哉編，キノコの事典，朝倉書店，東京，423～430.
8) 庄司當(2000)：ナメコ．衣川賢二郎・小川真編，きのこハンドブック，朝倉書店，東京，77～91.
9) 竹内嘉江(2006)：生シイタケ(原木)経営指標．2006年度版きのこ年鑑，プランツワールド，東京，228～230.
10) 谷口實(1992):きのこの生理．最新バイオテクノロジー全書編集委員会編，きのこの増殖と育種，農業図書，東京，46～61.
11) Ukai, S., Hirose, K., Kiho,T., Hara, C., Irikura, T., Kanechika, T. and Hasegawa, Y. (1972)：Antitumor Activity on Sarcoma 180 of the Polysaccharides from *Tremella fuciformis* Berk. Chem. Pharm. Bull. 20, 2293～2294.
12) 鵜飼茂雄・桐木英之・永井勝幸・木方正(1992)：マイトマイシンC－シロキクラゲ多糖結合体の合成と抗腫瘍作用．薬学雑誌112，663～668.
13) 財団法人日本きのこセンター(1985)：シロキクラゲ原木栽培．財団法人日本きのこセンター編，図解やさしいきのこ栽培，家の光協会，東京，183～188.