

## カキノキ剪定枝を培地材料としたヒラタケ無殺菌栽培

上田景子\*, 金子周平<sup>1)</sup>, 水海吉太郎<sup>2)</sup>, 田中研実<sup>3)</sup>, 近藤隆一郎<sup>4)</sup>

果樹園から排出されるカキノキ (*Diospyros kaki*) 剪定枝の新たな処理方法を開発するため、剪定枝チップを培地の基材としたヒラタケ (*Pleurotus ostreatus*) の無殺菌栽培を検討した。無殺菌の剪定枝チップにヒラタケ種菌を混合して温湿度無管理で培養を行った後、プランターに埋設する手法とした。本手法では、チップだけでも子実体は発生し、2.5kgの菌床あたり積算収穫量が355g、収穫回数は3.0回だった。栄養材として米ヌカを添加することで、それぞれ1035gおよび6.0回に増大した。種菌量の違い(培地全体重量の10%, 20%および40%)で積算収穫量に有意な差はなかった。子実体が形成生育する場所、すなわち発生場所としては、クヌギ林内で積算収穫量および収穫回数がそれぞれ679g/菌床および5.4回と建物の軒下よりも多かった。プランター内の剪定枝は収穫開始から約1年後には原型をとどめない程度まで形状が崩壊していた。以上のことから、チップ化したカキノキ剪定枝を培地としたヒラタケ無殺菌栽培は、柿農家が特別な施設なしに剪定枝を処理できる方法として期待されるとともに、収穫した子実体も収入源にできる有効な技術と考えられた。

[キーワード: 子実体収穫量, ヒラタケ, カキノキ, 剪定枝, 無殺菌培地]

Cultivation of *Pleurotus ostreatus* on Unsterilized Chips Kaki (*Diospyros kaki*) Pruned Branches. UEDA Keiko\*, Shuhei KANEKO, Yoshitaro SUIMI, Kiwami TANAKA and Ryuichiro KONDO (Fukuoka Agriculture and Forestry Research Center, Chikushino, Fukuoka, 818-8549, Japan) *Bull. Fukuoka Agric. For. Res. Cent.* 1: 49-54 (2015)

To develop disposal method of the pruned branches of kaki (*Diospyros kaki*), we cultivated *Pleurotus ostreatus* on their chip media. Inoculums of *P. ostreatus* were mixed with unsterilized kaki chips, and the mixture were incubated at ambient conditions until the mycelia spread over the bed. Then, two mushroom beds were filled with wood chips in a container. When rice bran was added to the media, the fruit body yield and frequency of harvest were 1035g/bed (2.5kg) and 6.0 times respectively, and the indexes higher than those cultured without rice bran. There were not significant differences in the fruit body yield among inoculum doses (10, 20 and 40%). When the containers including mushroom beds were placed in the Sawtooth Oak (*Q. acutissima*) stand, the fruit body yield and frequency of harvest were 679g/bed (2.5kg) and 5.4 times, and these indexes were higher than the beds under eaves. The kaki chips were hardly observed one year after harvest. These results suggest that it is useful to cultivate *P. ostreatus* without sterilization for disposal of kaki branches.

[Key words: fruit body yield, *Pleurotus ostreatus*, Kaki, pruned branch, unsterilized media.]

### 緒言

福岡県は柿の生産が盛んであり、2012年栽培面積は1,970haを占める(農林水産省2013)。柿果樹園では、毎年冬季に樹形を整え、枝葉の生長と結実の均衡を保つために剪定作業が行われ、県内では2012年で約6200tの柿剪定枝残さが発生したと推定される(佐野・三浦2003, NEDO 2011, 農林水産省2013)。この剪定枝は、過去においては野焼き処分が行われていたが、煙の悪臭、大気汚染およびダイオキシン問題から、2001年に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律(環境省2010)」で原則禁止されている。最近では、剪定枝を粉碎してチップ状にして園内に散布している例がみられるが、剪定枝は難分解性物質であるリグニンを含むため腐りにくいこと(広居1992)、腐熟が十分でない木質物は生育阻害物質や窒素飢餓による植物の生育阻害を引き起こすこと(坂本・青山2004)などの懸念がある。

剪定枝の分解を促す手段の一つとして、リグニンの分

解酵素を産生する木材白色腐朽菌(樋口1984, 西田1996)を用いることが考えられる。通常キノコの菌床栽培では木材チップに木材白色腐朽菌を接種する。このように栽培に使われた木材はリグニンが分解され、セルラーゼ糖化率、すなわちセルロースとヘミセルロースの加水分解率が高まる(Hiroi 1981)。さらに、菌糸体自身が窒素源となるため微生物によって分解され易くなり(広居1992)、土壌中に還元した場合の窒素飢餓を抑制することができると考えられる。このことからカキノキのチップに木材腐朽菌を接種すれば、短期間で土壌還元時に生育障害が生じない程度まで剪定枝を分解できると考えられる。さらに、収穫した食用キノコは柿農家の副収入にもつながる。実際に、ウメ(*Prunus mume*)剪定枝を用いたマンネンタケ(*Ganoderma lucidum*)およびシイタケ(*Lentinula edodes*)栽培試験(熊倉ら2007, 2008)、ナシ(*Pyrus serotina*)剪定枝を用いたヒラタケ(*Pleurotus ostreatus*)栽培試験(Terashima et al. 2011)、ナシ、カキノキ、イチジク(*Ficus carica* L.)の剪定枝を用いたシイタケ栽培試験(門屋ら2004)など

\*連絡責任者  
(資源活用研究センターバイオマス部: ueda-k0349@pref.fukuoka.lg.jp)

1) 福岡県緑化センター 2) (有)微創研

3) (株)福岡生物産業開発研究所

4) 九州大学大学院農学研究院

受付2014年8月1日;受理2014年11月17日

が行われている。しかし、いずれもその培養前段階において殺菌が必要とされ、殺菌施設のない果樹生産現場で行える技術ではない。このことから我々は、剪定枝を用いた無殺菌栽培技術を確立することで、柿農家が行える剪定枝の新たな処理方法の開発を目指した。

本研究では、供試菌として害菌に比較的強いヒラタケ(山本, 2005)を用い、どのような培地条件であれば実用的な収量が得られるのか調べるために、種菌の量および米ヌカの添加について、子実体発生との関係を調べた。さらに、どのような環境条件であれば果樹園内で子実体の発生を促すことが可能か調べるために、通常キノコの発生に適した場所であるクヌギ林と果樹園内でも場所を確保しやすく作業しやすい建物の軒下で子実体発生を比較した。

### 材料および方法

#### 1 供試菌

供試菌は、(有)微創研の保有菌株であるヒラタケ「BMC9073」(第1表)である。種菌は、供試菌をおがこなどに蔓延させた元菌で、栽培コストの中で最も大きな割合を占める。試験1は市販の菌床を手で細かくほぐしたものを種菌とした。なお、試験2はBMC9073株を当センターで市販品と同様の手法で培養し細かくほぐしたものを種菌とした。

第1表 供試菌株の品種登録状況

菌株名	保有者	品種登録状況
BMC9073	(有)微創研	なし

#### 2 プランター栽培に適した培地条件の検討(試験1)

適正な培地条件を検討するために、種菌の量および栄養材である米ヌカの添加が子実体発生に与える影響を調べた。試験は、カキノキ剪定枝を用いた菌床の調製(第1図a)とそれをプランターに入れて子実体を発生させる栽培実験(第1図b)の順に実施した。

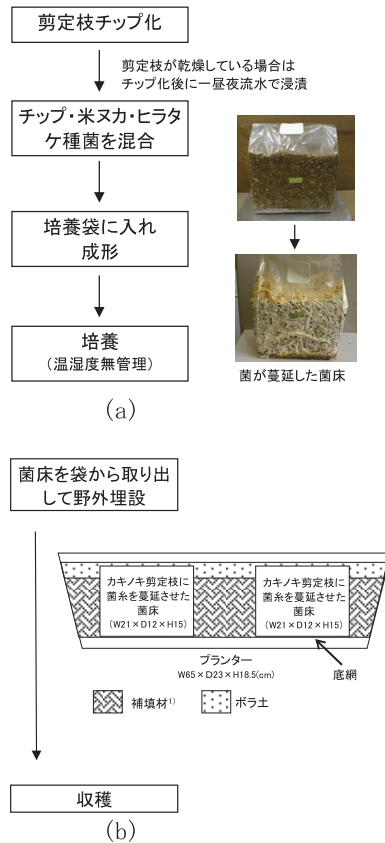
##### (1) 菌床の調製

カキノキ枝は、2009年3月24日に剪定した生枝(含水率38%)を用い、樹木粉砕機(GS120G 株式会社大橋製)で1~3cmに粉砕してチップ状にした。培地の調製および種菌接種は翌日行った。試験区ごとの培地組成比を第2表に示した。水道水で含水率が60~65%となるように水分調整を行った後種菌を混合接種した。種菌量は、全体重量の10%、20%および40%とした。栄養材の効果をみるために、種菌量20%の米ヌカを添加しない試験区も設けた。各培地のpHを測定し、栽培に適しているか調べた。培地を2.5kgずつ菌床用通気フィルター付き培養袋(シナノパック 2.5kg用, 株式会社シナノポリ製)に詰め成形し(W21×D12×H15cm)、殺菌せずに作業室内

で83日間培養した。なお、作業室は採光や温湿度を制御しなかった。同年6月16日に培地全体に菌糸が蔓延した後に菌床を袋より取り出し、以下のようにプランターに設置した。

##### (2) プランター栽培

プランター(W65×D23×H18.5cm)1個につき2個ずつ菌床を設置し、隙間には、補填材として上記と同様に粉砕したカキノキ剪定枝チップを浸漬処理して菌床の上面が約1cm出るように敷き詰めた。さらに、上層に乾燥防止のため水を含ませた市販の殺菌済ボラ土を菌床上面が隠れる程度に被せた。通常キノコの発生に適した環境であるクヌギ林内に設置し、被陰とキノコバエ侵入防止のためプランター全体を寒冷紗で覆った(第2図)。散水は適宜行った。培養中の室温測定を温度データロガー(TR-52S, 株式会社ティアンドディ製)で行った。傘が20~50mmに生長したところで子実体の収穫を行い、発生量と発生回数を調査した。林内における菌床の設置期間は次の年の10月までとし、その時のプランター内のチップの腐朽状況を目視で観察した。



第1図 菌床の調製(a)とプランター栽培(b)

1) 補填材は、試験1はカキノキチップ、試験2はウメチップとした

第2表 カキノキを材料とするヒラタケ菌床の培地組成比（試験 1）

試験区	カキノキ 剪定枝チップ	:	米ヌカ	:	種菌 <sup>1)</sup>
米ヌカ有 種菌量10%	8	:	1	:	1
米ヌカ有 種菌量20%	7	:	1	:	2
米ヌカ有 種菌量40%	5	:	1	:	4
米ヌカ無 種菌量20%	8	:	0	:	2

1) 種菌は市販のものを購入

※値はすべて乾重比で小数点以下を四捨五入したもの。ただし、米ヌカの含水率は日本標準飼料成分表（独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構 2009）の値を用いて算出

※接種日は2009年3月25日

※培養日数は83日間

※n= 5~ 6



第2図 菌床を埋設したプランターをクヌギ林内に設置した様子（試験 2）



第3図 菌床を埋設したプランターを建物の軒下に設置した様子（試験 2）

### 3 子実体発生に適したプランター設置条件の検討（試験 2）

子実体の発生に適したプランターの設置条件を検討するために、通常キノコの発生に適した場所であるクヌギ林と、果樹園内でも場所を確保しやすく作業しやすい建物の軒下で栽培試験を行い、子実体発生に与える影響を調べた。カキノキ枝は、2010年3月に剪定し、枝のまま野外で乾燥したものをを用いた。同年6月16日に粉砕機（NFD13、ヤンマー株式会社製）で1~5cmにチップ化し一昼夜流水に浸漬した。培地の調製と種菌接種は翌日に行った。試験1と同様にチップと米ヌカと種菌を乾重量比で8:1:1で混合接種した。作業室で34日間培養した後菌床を袋から取り出して、同年7月21日に試験1と同様の方法でプランターに埋設し、クヌギ林内と建物の軒下の2箇所に設置した（第3図）。本試験では埋設時にカキノキ枝が手に入らなかったことから、補填材として上記と同様に粉砕したウメ剪定枝チップを用いた。各設置場所におけるヒラタケ子実体の発生量および発生回数を調査した。設置期間は試験1と同様に次の年の10月までとした。また、培養中の温度を2010年6月17日から埋設した7月21日まで、発生場所の気温を同年7月21日から2011年1月7日まで測定した。また、2010年8月3日から2011年1月7日までの発生場所の雨量を雨量計で測定した。

## 結果

### 1 プランター栽培に適した培地条件の検討（試験 1）

本試験の種菌混合前培地のpHは米ヌカ添加区で5.9、米ヌカ無添加区で5.7であり（第3表）、ヒラタケ菌糸の生長が良好となるpH5~6（山中ら1987）の範囲内であった。米ヌカを添加しない場合で若干菌糸伸長が遅れる傾向があったものの、15日後には全ての試験区で菌糸の蔓延がみられた。蔓延するまでの室温は平均で15.4℃であった。プランター埋設前の培養期間全体では、平均21.0℃、最低9.1℃、最高37.6℃だった。培養期間中の害菌汚染率はすべての試験区で0%であった。2009年10月19日に種菌量10%および20%区でヒラタケ子実体が初めて発生し（第4図）、米ヌカを添加した3つの試験区では2010年2月中旬まで発生が続いた。

1菌床あたりの積算収穫量および収穫回数を第4表に示した。米ヌカを添加した場合、種菌量が多くなるほど積算収穫量が増大する傾向があったが、これらの間では有意な差は見られなかった。

種菌量20%で米ヌカ添加区と無添加区を比較すると、無添加区では積算収穫量が2.5kgの1菌床あたり355gであったのに対し、添加区は1035gと多かった。収穫回数も無添加区で3.0回であったのに対して添加区は6.0回と多かった（ $p<0.05$ ）。

埋設したプランター内の菌床および補填材は、子実体発生から1年後にはほとんど原型をとどめていなかった。



た。

**2 子実体発生に適したプランター設置条件の検討 (試験 2)**

本試験では、接種から 8 日後にはすべての試験区で菌糸の蔓延がみられた。蔓延するまでの室温は平均で 26.2℃、プランター埋設前の培養期間全体は平均 26.4℃、最低 23.3℃、最高 34.8℃で、試験 1 より高かった。本試験では、培養中の菌床の一部に 10% 程度の害菌汚染がみられた。これらもプランターに埋設したが、

汚染の有無に関係なくすべての菌床から子実体が発生した。全試験区で 2010 年 10 月 25 日にヒラタケ子実体が初めて発生し、翌年 2 月中旬まで発生が続いた。

1 菌床あたりの積算収穫量および収穫回数を第 5 表に示した。林内発生区と軒下発生区を比べると、積算収穫量および収穫回数は前者でそれぞれ 2.5kg の菌床あたり 679 g および 5.4 回で、いずれも軒下試験区の 379 g および 3.0 回より有意に多かった ( $p < 0.05$  および  $p < 0.01$ )。

**第 3 表 試験 1 における培地の pH**

培地	pH
カキノキチップ +米ヌカ	5.9
カキノキチップ	5.7



**第 4 図 発生したヒラタケの子実体 (試験 1)**

**第 4 表 菌床あたり積算収穫量、収穫回数および Biological Efficiency (BE) の算出結果 (試験 1)**

試験区	菌床あたり積算収穫量 (g/菌床 <sup>1)</sup> )	菌床あたり収穫回数 (回/菌床 <sup>1)</sup> )	BE <sup>2)</sup>
米ヌカ有 種菌量10%	843(299)	6.0(2.8)	85.3
米ヌカ有 種菌量20%	1035(226)	6.0(1.0)	108.6
米ヌカ有 種菌量40%	1279(674) ]*	6.7(1.4) ]*	158.6
米ヌカ無 種菌量20%	355(397) ]*	3.0(2.3) ]*	36.0

- 1) 菌床は 2.5kg の菌床ブロック。  
※表中 ( ) 内は標準偏差を示す。
- ※\*は米ヌカ無 種菌量 20% 区との間に有意に差があることを示す (t 検定,  $p < 0.05$ )。
- 2) 子実体生重(kg)/調整時の培地乾重(kg) × 100  
※培地乾重は、 $2.5 \times (1 - \text{培地作製時の含水率}/100)$  (kg) で算出。

**第 5 表 菌床あたり積算収穫量、収穫回数、Biological Efficiency (BE) の算出結果および栽培中の気温と雨量の調査結果 (試験 2)**

試験区	菌床あたり積算収穫量 (g/菌床 <sup>1)</sup> )	菌床あたり収穫回数 (回/菌床 <sup>1)</sup> )	BE <sup>2)</sup>	気温が12~15℃の積算時間 <sup>3)</sup> (h)	気温が13~16℃の積算時間 <sup>4)</sup> (h)	積算雨量 <sup>5)</sup> (mm)
林内発生	679(189)	5.4(1.1)	67.7	391	350	402.4
軒下発生	379(162) ]*	3.0(1.1) ]**	37.5	350	319	296.4

- 1) 菌床は 2.5kg の菌床ブロック。
- 2) 子実体生重(kg)/調整時の培地乾重(kg) × 100  
※培地乾重は、 $2.5 \times (1 - \text{培地作製時の含水率}/100)$  (kg) で算出。
- 3) 4) 積算時間は埋設時 (2010 年 7 月 21 日) から翌年 1 月 7 日の期間で算出。
- 5) 積算雨量は 2010 年 8 月 3 日から翌年 1 月 7 日の合計雨量。
- ※ 表中 ( ) 内は標準偏差を示す。
- ※\*は 5% で、\*\*は 1% 水準で試験区間で有意に差があることを示す (t 検定)。
- ※n=5~6

## 考 察

供試菌は、いずれの試験でも無殺菌の剪定枝チップに接種して培養した。培養を行った室内は温湿度管理がなく、外光が入るため、通常のカキノコ栽培施設の培養室に比べて環境の変化が大きかったが、実用的には問題なく培養が可能だった。培地から得られるキノコの収量ポテンシャルを示す値に Biological efficiency (BE) があり、培地乾重あたりの子実体生重で求められる。剪定枝を用いたヒラタケ栽培を行った過去の報告を参照すると、ナシ剪定枝にフスマを40%含有した殺菌培地でBEが50~70%程度 (Terashima *et al.* 2011) であった。一方、本試験でBEを算出したところ、試験1の米ヌカ添加区で85.3~158.6%、試験2の林内発生 67.7%であった(第4表, 第5表)。米ヌカ無添加区と軒下発生区では36.0~37.5%と低かったものの、無殺菌栽培でも条件次第では殺菌培地とおおむね同等以上の効率で栽培が可能であった。ヒラタケは世界各地で栽培されており、使える料理の種類も多い食用キノコである。未利用の剪定枝からヒラタケを生産できれば、柿農家の新たな収入源となる。ただし、食用を前提にすると安全性についても検討する必要がある。つまり、カキノキの育成のために散布された農薬が剪定枝に残留し、ヒラタケが取り込むことが懸念された。これについて金子らは、本研究の手法を用いて発生させた子実体の農薬残留量を調べた。その結果、使用された13種の殺菌・殺虫農薬はすべて検出限界以下だったことを報告している。金子ら(2013)は剪定枝の農薬残留を調査したわけではないが、この結果を受けて、適正に農薬散布された枝を用いれば子実体に農薬が残留する可能性は低いと考えられた。

次に、種菌量については、有意差はないものの、種菌量が多いほど積算収穫量は大きくなる傾向があった。しかし、種菌は材料費の中で最もコストがかかるため、種菌量を単純に増やせば良いということにはならない。そこで、材料コストと収穫量の両面から最適な種菌量を検討した(第6表)。種菌量が10%、20%、40%の場合、1菌床あたり種菌費は325円、647円、1,195円と材料費全体に占める割合はかなり高い。それぞれ試験1の収量が得られたとすると、収益をプラスにするためには、種菌量10%では479円/kgで販売すればよいが、20%では701円、40%では995円以上で販売しなければならない。現在国内のヒラタケ生産量は減少しており、それに伴い市場価格は500円/kgを割り込んでいる(西井2013)ため、種菌量10%で栽培を行うのが適当と考えられた。金子ら(2013)は、米ヌカを10%加えた条件で10%の種菌量の半分をヒラタケ栽培後の菌床、すなわち廃菌床で置き換えた結果、2.5kgの菌床あたり600~700gを収穫している。種菌に廃菌床を用いていない本研究の843g(試験1)、679g(試験2)と比べても、ほぼ同等の収穫量が得られている。廃菌床は、現在有効な用途がなく処理に苦慮しており、無料もしくは安価に購入できる。よって種菌の一部として利用すれば、材料費をさら

に削減できると考えられる。

一方、米ヌカを添加すると収穫量が有意に増大した。栄養源としての効果(田島1982)や培地に保水性を与える効果(清水・近藤1981)が増収に寄与したと考えられた。米ヌカはフスマやおからなどと同様にキノコ栽培の一般的な培地資材であり、果樹農家が最も入手しやすいと考えられる。また、全体の材料費に占める割合も1%程度(第6表)で費用対効果は高いことから、本栽培手法では米ヌカは必須と考えられた。

プランターの設置場所について、クヌギ林内の積算収穫量は、建物の軒下に比べて積算収穫量は多かった。山中ら(1987)は子実体原基形成が誘導される温度帯は12~15°C、子実体生長の適温は13~16°Cであると報告している。林内は軒下に比べ、各温度帯に達した積算時間が長かった。さらに、積算雨量も多かった。すなわち、林内では適正な温度帯に長く置かれたことや子実体発生のための水分量が多く得られたため、良好な積算収穫量を示したと推察された(第5表)。このように、クヌギ林内の方が建物の軒下に比べて栽培環境としては好ましいが、実際にはそのような場所を確保できない場合も想定される。軒下では十分な収量を得られていないことから、軒下や庭先などでも林内と同様の収穫量を得るための、保湿や散水方法等の検討が今後必要と思われる。

接種時期について、試験1は剪定枝の排出される3月に行い、試験2では、ヒラタケの最適菌糸伸長温度の25~30°C(山中ら1987)に近い6月に行った。培養初期(菌が蔓延するまで)の平均室温を比較すると、試験1では15.4°Cだったのに対し、試験2では26.2°Cで、6月に接種した場合のほうが7日早く菌糸が完全に蔓延した。しかし、試験2の培養温度は、ヒラタケの害菌である *Penicillium* 属菌、*Aspergillus* 属菌にとっての適温(山中ら1987)と重なったためか6月に接種した菌床には一部害菌が発生した。また、単純に比較はできないが試験1と2の種菌量10%区の積算収穫量を比較した場合、試験2すなわち6月接種の方が低かった。これらの結果から、最高気温が害菌汚染リスクの高まる概ね25°Cを超えない4月上旬までに種菌接種と初期培養を完了させておく必要性が示唆された。

最後に、試験後の剪定枝チップについて述べる。栽培に用いた剪定枝チップは、子実体発生から1年後にはほぼ原型をとどめていなかった。今回は、腐朽度(十和田,1939)についての調査を行っていないが、形状からは腐朽が十分に進んでおり、高い木材分解性を有するヒラタケ(寺嶋2010)によるものと推察された。今後は、重量減少率などによって剪定枝の腐朽進行状況を定量する必要がある。また、分解された剪定枝の農地還元によって窒素飢餓などが生じないか作物栽培試験を行って確認する必要もある。

**第6表 種菌費および米ヌカ費の材料費に対する割合と収益をプラスにするために必要な販売単価の推定結果 (試験1)**

試験区	材料費/菌床(円) <sup>1)</sup>			材料費に占める 種菌費の割合 (%)	材料費に占める 米ヌカ費の割合 (%)	収穫量 /菌床 (g)	収益プラス にするため に必要な 販売単価 <sup>2)</sup> (円/kg)
	種菌費 /菌床 (円)	米ヌカ費 /菌床 (円)	その他の主な材料 の積算費/菌床 (円)				
米ヌカ有 種菌量10%	325.0	3.4	75.5	80	0.8	843	479
米ヌカ有 種菌量20%	647.2	3.0	75.5	89	0.4	1035	701
米ヌカ有 種菌量40%	1194.9	2.1	75.5	94	0.2	1279	995
米ヌカ無 種菌量20%	665.8	0.0	75.5	90	0.0	355	2088

1)材料費は2013年の時点での生重あたり価格を参考。種菌：1.4円/g，米ヌカ：27円/kg，その他の主な材料として，培養袋：20円，プランター（耐用年数5年として）：14円，寒冷紗（耐用年数5年として）：15円，ボラ土（耐用年数2年として）12.5円で算出。

2)1菌床あたり材料費/1菌床あたり収穫量(kg)。

**謝 辞**

本研究を行うにあたり，右田英訓氏および井上忠司氏にカキノキの剪定枝を提供いただいた。ここに深く感謝の意を表します。

**引用文献**

赤羽弘文(2001)ヒラタケ。キノコ栽培全科(大森清寿・小出博志(編))。農山漁村文化協会，東京，p. 76-84.  
 独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構(編)(2009)日本標準飼料成分表(2009年版)。中央畜産会，東京，p84.  
 樋口隆昌(1984)リグニンの微生物分解機構。木材学会誌 30(8):613-627.  
 Hiroi, T.(1981)Enzymatic Hydrolysis of Woods VI. Susceptibility of rotted-woods to cellulase from *Trichoderma viride*. *Mokuzai Gakkaishi* 27(9):684-690.  
 広居忠量(1992)キノコを利用するバイオマス変換。キノコ学(古川久彦(編))。共立出版，東京，p. 280-288.  
 門屋 健・鈴木祥仁・高尾宏毅(2004)せん定枝利用によるシイタケ栽培試験。愛知県林業センター報告 41: 35-43.  
 金子周平・上田景子・田中研実・水海吉太郎・近藤隆一郎(2013)カキノキ剪定枝の土壌還元を目的としたヒラタケ無殺菌栽培。九州森林研究 66:109-111.  
 環境省(2010)廃棄物の処理及び清掃に関する法律第16条の2，  
[http://www.env.go.jp/recycle/waste\\_law/kaisei2010/attach/law22\\_34c.pdf](http://www.env.go.jp/recycle/waste_law/kaisei2010/attach/law22_34c.pdf)(2014年7月29日閲覧)  
 熊倉 慧・熊倉浩靖・五十嵐圭日子・鮫島正浩・江口文陽(2007)梅剪定枝を用いたマンネンタケ(*Ganoderma lucidum*)人工栽培法の確立。日本木材学会大会研究発表要旨集 57:p. 151.

熊倉 慧・熊倉浩靖・五十嵐圭日子・鮫島正浩・江口文陽(2008)梅剪定枝を用いたシイタケ菌床栽培。日本木材学会大会研究発表要旨集 58: p. 148.  
 NEDO(2011)バイオマス賦存量・有効利用可能量の推計，  
<http://appl.infoc.nedo.go.jp/biomass/about/COutKj.pdf>.  
 西田友昭(1996)白色腐朽菌によるリグニン分解。高分子加工 45(6):261-268.  
 西井孝文(2013)ヒラタケの経営指標。2013年度版きのこ年鑑。プランツワールド，東京，p. 231-233.  
 農林水産省(2013)耕地及び作付面積統計 平成24年，[http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakkyou\\_kazyu/index.html](http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/sakkyou_kazyu/index.html).  
 坂本 清・青山正和(2004)リンゴ剪定枝の堆肥化においてチップ粒度が腐熟に及ぼす影響。日本土壌肥料学会誌 75(5):583-591.  
 佐野貴司・三浦秀一(2003)木質バイオマスエネルギーの地域別利用可能性に関する研究。第22回エネルギー・資源学会研究発表会講演論文集:329-334.  
 清水 豊・近藤民雄(1981)食用きのこ鋸屑栽培における米ぬか添加の効果。木材学会誌 24(1):54-58.  
 田島俊雄(1982)キノコの栄養源。キノコの辞典(中村克哉(編))。朝倉書店，東京，p. 72-84.  
 寺嶋芳江(2010)リグニン分解能力を指標にした針葉樹高分解菌の選抜。木材学会誌 56(5):339-346.  
 Terashima Y, D C M Licayo, Suzuki A (2011) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* using sawdust from pruned Nashi pear, *Pyrus pyrifolia* var. *culta*, twigs. *Mushroom Science and Biotechnology* 19(1):15-21.  
 十和田三郎(1939)建築用木材の腐朽度と耐朽度。建築学会論文集 14:1-7.  
 山本秀樹(2005)トリコデルマ属菌のキノコ生産に及ぼす影響。信州のそ菜 5:58-62.  
 山中勝次・渡辺和夫・齋藤治蔵・衣田雅人(1987)新しいヒラタケ栽培。農村文化社，東京，p. 1-174.