

長崎県の低利用森林資源（マテバシイ・スダジイ）を 活用したシイタケ菌床栽培に向けて

川本 啓史郎

キーワード： シイタケ，菌床栽培，低利用森林資源，マテバシイ，スダジイ

Sawdust based cultivation of *Lentinula edodes* using unutilized forest resources.

Keishiro Kawamoto

目次

1	緒言	76
2	材料および方法	76
1)	マテバシイのおがこの混合割合の検討	76
(1)	材料と試験区	76
(2)	培地の構成と培養方法および調査項目	76
(3)	子実体発生条件と調査項目	77
2)	低利用森林資源(マテバシイ・スダジイ)を活用したシイタケ菌床栽培	77
(1)	材料と試験区	77
(2)	培地の構成と培養方法および調査項目	77
(3)	子実体発生条件と調査項目	77
3	結果	79
1)	マテバシイのおがこの混合割合の検討	
(1)	培養日数と発生期間	79
(2)	子実体の発生重量と品質	79
2)	低利用森林資源(マテバシイ・スダジイ)を活用したシイタケ菌床栽培	
(1)	培養日数と発生期間	79
(2)	子実体の発生重量と品質	79
4	考察	81
5	摘要	82
6	謝辞	82
7	引用文献	82
8	Summary	82

1. 緒言

シイタケ菌床栽培は、空調施設を利用することで1年中、計画的かつ安定的にシイタケ (*Lentinula edodes*) を収穫することができる栽培法(写真1)である。1990年代から年々生産量は増加している。この方法により2011年国内の菌床栽培での生シイタケの生産量は60,519 tである¹⁾。しかし、生シイタケの年平均価格は、東京都中央卸売市場では、1993年はkgあたり1,282円であるが²⁾、2011年は935円である¹⁾。このことから、生産者は菌床の製造コストなどの縮減が課題となっている。長崎県でシイタケ菌床栽培を行っている平戸市森林組合(以下、組合)は、現在、おがこの原木として島根県産のコナラを使用している。一方、平戸市内には、過去に植えられたマテバシイ林がある³⁾。従来その多くは薪炭材やパルプ材として利用されていたが、現在は、多くの林分が、放置されており、一部の林分ではスダジイと混交している状態である。これらマテバシイ・スダジイ(以下、低利用森林資源)は島根県産のコナラより安価で入手可能である。低利用森林資源の活用および菌床の製造コストの縮減のために、シイタケ菌床栽培に低利用森林資源を使用することが考えられる。

1980代半ば、シイタケ生産の意欲が高まり、そのために原木の需要量が増大したので、森永⁴⁾は、原木不足を補うためにマテバシイを用いた原木シイタケ栽培について試験した。清水・森永⁵⁾、永江・小林⁶⁾は、マテバシイの利用を図るため、ウスヒラタケの1品種である鳳尾菇(フーイークー)の栽培を試みた。また、寺嶋ら⁷⁾は、マテバシイのおがこを使用しシイタケ菌床栽培の試験を試みた。しかし、低利用森林資源のおがこをコナラのおがこに混合した菌床におけるシイタケ栽培に与える影響について調査した事例はない。そこで、組合と連携して低利用森林資源を用いたシイタケ菌床栽培の試験に取組んだので報告する。

なお、「マテバシイのおがこの混合割合の検討」は、マテバシイのおがこの混合割合が、子実体の発生重量および品質に与える影響の調査を目的とした。平戸市内の一部の林分は、低利用森林資源が混在している。低利用森林資源を仕分けすることは、仕分けに必要なコストの増につながる。そこで「低利用森林資源(マテバシイ・スダジイ)を活用したシイタケ菌床栽培」は、低利用森林資源を仕分けせずに使用可能か検討した。

2. 材料および方法

1) マテバシイのおがこの混合割合の検討

本試験は、通常使用しているコナラのおがこの代わりにマテバシイのおがこを混合し、混合割合を変えて試験区とした。試験区とコナラのおがこのみを使用した対照区と比較した。本試験は、組合の協力を得て、同組合の施設を使用し、実施した。試験期間は、2010年4月から2010年12月である。培養は4月から7月、発生は7月から12月の期間に行った。

(1) 材料と試験区

供試菌は、ジャパンアグリテック株式会社のKA2050号を用いた。供試原木は、組合が購入している島根県産のコナラ、平戸産のマテバシイを用いた。また、供試原木は、伐採後玉切り組合所有のコンクリート床の土場で3ヶ月間自然乾燥した。供試おがこは、組合所有のおがこ製造機を用いて製造したおがこを用いた。供試おがこの粒径等を表1に示す。なお、試験区毎の混合割合と供試菌床数を表2に示す。

(2) 培地の構成と培養方法および調査項目

供試培地の資材の気乾重量比は、細目おがこ：粗目おがこ：栄養体が2：1：1とした。供試培地は、井戸水を用いて含水率60%に調整した。培養については組合所有の機械を用いた。培地は機械を用い、45分混合した。培地の充填についても機械を用い、円筒形のPP袋に高さ145±8mm、充填量1,100±55gで詰め、85～105mmの長さの植菌孔を開け(写真2)、組合所有の滅菌釜(写真3)で121℃、90分間の滅菌処理を行った。放冷後に供試菌を供試培地に8g接種した(以下、接種した培地を菌床とする)。培養工程は、培養Ⅰ、培養Ⅱ、培養Ⅲ[前期]、培養Ⅲ[後期]の4工程である(表3)。培養Ⅰから培養Ⅱへ、培養Ⅱから培養Ⅲ[前期]へ、培養Ⅲ[前期]から培養Ⅲ[後期]へ供試菌床を移す判断基準は、表4のとおりとした。除袋は、供試菌床を培養Ⅱ工程に移すと同時に実施した。なお、培養工程が終了した供試菌床は、発生棟に移した。

調査は、各試験区の培養Ⅰの開始日から培養Ⅲ[後

期]工程の終了日までの日数（以下、培養日数）を測定した。

(3) 子実体発生条件と調査項目

発生棟の湿度は80～90%RHで管理した。1日24時間のうち、10℃8時間、10℃から20℃への移行に4時間、20℃8時間、20℃から10℃への移行に4時間で管理した（表5）。散水は、菌床の重量を測定し、1菌床の累積の発生重量と菌床の重量の合計が1kg前後になるよう管理した。発生棟内の明るさは通路、棚最上段で100lx程度とすることを目安とした。

調査は、ジャパンアグリテック株式会社の品質区分（表6）（写真4）に従い、各試験区における品質区分別の子実体の発生重量を測定した。なお、品質は、「秀」が最も良く、また市場価格が高く、順に「優」「良」である。また、菌床を発生棟に移した日を開始日とし、試験区毎に子実体を採取した期間（以下、発生期間）を調査した。

2) 低利用森林資源（マテバシイ・スダジイ）を活用したシイタケ菌床栽培

低利用森林資源のおがこをコナラのおがこに混合した菌床を用い子実体の発生重量および品質を評価し、活用の可能性を検討した。

本試験は、2. 1)と同様に組合の施設を使用し、実施した。試験期間は、2011年6月から2012年2月である。培養は6月から10月、発生は10月から2月の期間に行った。

(1) 材料と試験区

供試菌は、1) (1)と同様である。供試原木は、平戸市森林組合が購入している島根県産のコナラ、平戸産のマテバシイおよびスダジイを用いた。供試おが

この製造法および粒径などは、1) (1)と同様である。「マテバシイのおがこの混合割合の検討」結果、子実体の総発生重量が増加した混合割合（細目おがこはマテバシイおがこ20%およびコナラおがこ47%、粗目おがこはコナラ33%）を基準に試験区を設定した。

林分毎に低利用森林資源の混在の程度は、異なるので、マテバシイを20%混合した菌床からスダジイを20%混合した菌床まで様々な混合割合の菌床を製造することが考えられた。そこで本試験は、マテバシイを20%、マテバシイとスダジイを各々10%、スダジイを20%混合した菌床を製造し、試験区とした。試験区Ⅰは、細目おがこはマテバシイおがこ20%およびコナラおがこ47%、粗目おがこはコナラ33%とした。試験区Ⅱは、細目おがこはマテバシイおがこ10%スダジイおがこ10%およびコナラおがこ47%、粗目おがこはコナラ33%とした。試験区Ⅲは、細目おがこはスダジイ20%およびコナラおがこ47%、粗目おがこはコナラ33%とした。対照区はコナラおがこのみを使用した（表7）。

(2) 培地の構成と培養方法および調査項目

培地の構成と培養方法は、1 (2)と同様である。

調査は、試験区毎の培養日数を測定した。試験区毎の培養日数は、2008年から2010年にかけて組合がコナラのおがこ100%で製造した既存の菌床の培養日数と比較した。

(3) 子実体発生条件と調査項目

子実体の発生条件と調査項目は1 (3)と同様である。

各試験区の発生期間は、2008年から2010年にかけて組合がコナラのおがこ100%で製造した既存の菌床の発生期間と比較した。

表1 製造したおがこの粒径等

細目		粗目	
1,410 μ m以上	23%前後	10mm以上	20%前後
850 μ m以上	29%前後	10mm未満	80%前後
250 μ m以上	45%前後	厚み	0.5±0.2mm
250 μ m未満	3%前後		

※ おがこ50g 1分間120～160回、フルイで振盪

※ %は気乾重量比

表2 試験区毎のおがこ混合割合および供試菌床数

試験区	細目おがこ(%)		粗目おがこ(%)		供試菌床数(個)
	マテバシイ	コナラ	マテバシイ	コナラ	
対照区	-	67	-	33	200
細目おがこ混合区	①	67	0	33	216
	②	37	30	33	218
	③	27	40	33	215
	④	20	47	33	210
	⑤	13	54	33	210
粗目おがこ混合区	⑥	-	67	33	218
	⑦	-	67	17	218
	⑧	-	67	13	220
	⑨	-	67	10	216
	⑩	-	67	7	217
	⑪	-	67	3	221

※%は気乾重量比

表3 各培養工程における温湿度光条件

	培養Ⅰ	培養Ⅱ	培養Ⅲ[前期]	培養Ⅲ[後期]
温度	21℃前後	21℃前後	21℃前後	21℃前後
湿度	40~70RH%	95~100RH%	40~100RH%	40~100RH%
加湿	-	ほぼ常時	-	-
散水	-	-	10~20時間/日	2~8時間/日
光条件	暗黒下	作業時点灯	作業時点灯	作業時点灯

※作業時点灯・・・作業を行うために必要な明るさを作業時に点灯

(光量及び点灯時間の指定なし)

表4 次の培養工程へ移行する判断基準

工程	判断基準
培養Ⅰ (除袋)	菌床上部に接種した供試菌が菌床下部に伸び、菌糸が蔓延した時 培養Ⅰから培養Ⅱへの移行時
培養Ⅱ	菌床全面に皮膜が形成され、白色を呈している状態の時
培養Ⅲ[前期]	菌床全面が褐変した時
培養Ⅲ[後期]	菌床全面がひび割れ、樹皮状に変化した時

表5 発生期間中の1日の温湿度条件と時間

	定温Ⅰ	変温Ⅰ	定温Ⅱ	変温Ⅱ
温度	10℃	10℃から20℃へ	20℃	20℃から10℃へ
湿度	80~90RH%	80~90RH%	80~90RH%	80~90RH%
時間	8時間	4時間	8時間	4時間

※散水は、菌床の重量を測定し、「1菌床の累積の発生重量+菌床重量＝

1kg前後」で管理

表6 ジャパンアグリテックの品質区分

秀	優	良
7分開き以内,色沢, 形状良好,厚肉,水分 少なく汚染,病虫害 のないもの	秀に次ぐもの	優に次ぐもの

※ 7分開き以内とは,傘が開ききらないで縁膜が切れていない状態,同じく縁膜の切れかかった状態,同じく縁膜は切れているが傘縁に縁膜の付着している状態程度をさす。

表7 試験区毎のおがこ混合割合および供試菌床数

試験区	細目おがこ(%)			粗目おがこ(%)	供試菌床数(個)
	マテバシイ	スダジイ	コナラ		
I	20	-	47	33	5,474
II	10	10	47	33	5,474
III	-	20	47	33	5,474
対照区	-	-	67	33	21,598

※%は気乾重量比

3. 結果

1) マテバシイのおがこの混合割合の検討

(1) 培養日数と発生期間

表4の基準で判断した各試験区の培養日数は,106日間であった。組合は,発生期間中,菌床の重量を定期的に測定し,およそ590g以下になった菌床を破棄する。発生期間は,対照区と試験区①から⑩ともに138日間であった。

(2) 子実体の発生重量と品質

品質区分別の1菌床あたりの子実体の発生重量を図1に示す。最も子実体の発生重量が大きい試験区④は522.0g,最も子実体の発生重量が少ない試験区⑨は444.8gであった。マテバシイを混合した試験区の子実体の発生重量は,対照区と比較して,93%から109%であった。そのうち,細目おがこ混合区は対照区より総発生重量が増加傾向を示した。

「秀」品質の発生重量が最も大きい試験区②は332.2g「秀」品質の総発生重量が最も小さい試験区⑧は260.2gである。マテバシイを混合した試験区の「秀」品質の発生重量は,対照区の発生重量と比較して,94%から111%であった。細目おがこ区の「秀」品質の発生重量は,対照区の発生重量と比較して,103%から1

11%である。細目おがこ区では,対照区より「秀」品質の発生重量が増加傾向を示した。また,試験区④の混合割合が最も総発生重量が大きかった。

2) 低利用森林資源（マテバシイ・スダジイ）を活用したシイタケ菌床栽培

(1) 培養日数と発生期間

各試験区の培養日数と発生期間を表8に示す。

培養日数は,試験区Iが105日間,試験区IIが101日間,試験区IIIが102日間であった。2008年から2010年にかけて組合がコナラのおがこ100%で製造した既存の菌床の培養日数は,100~120日であった。いずれの試験区も100~120日間の範囲内であった。

発生期間は,試験区I II IIIともに134日間であった。2008年から2010年にかけて組合がコナラのおがこ100%で製造した既存の菌床の発生期間は,130~150日間であった。いずれの試験区も130~150日間の範囲内であった。

(2) 子実体の発生重量と品質

対照区の発生期間が130日間である。試験区I II IIIの発生期間は134日間であるが,131~134日の発生重

量は除き対照区と比較した。品質区分別の1菌床あたりの子実体発生重量を図2に示す。試験区対照区の総発生重量443.9gと比較し、試験区Ⅱは、442.5gであり同等である。試験区Ⅰの総発生重量は、414.1g、試験区Ⅲは、404.3gであり、試験区対照区の93%、91%であった。

「秀」品質の発生重量が最も大きい試験区Ⅰは247.6g「秀」品質の発生重量が最も小さい試験区Ⅱは218.5gである。低利用森林資源を混合した試験区の「秀」品質の発生重量は、コナラおがこのみを使用した試験

区対照区の発生重量と比較して、114%から129%であった。

全おがこ重量に対し低利用森林資源の細目おがこを20%混合した菌床は、コナラのみをおがことして使用している菌床と比較して、91~100%の子実体の発生重量であった。また、市場価格が高い「秀」品質の発生重量は、コナラのみをおがことして使用している菌床と比較して、114%~129%の子実体の発生重量であった。

表8 試験区が必要とした培養日数と発生期間

試験区	培養日数(日間)	発生期間(日間)
I	105	134
II	101	134
III	102	134
対照区	107~115	130
既存の菌床	100~120	130~150

※既存の菌床とは、2008年から2010年にかけて平戸市森林組合がコナラのオガコ100%で製造した菌床である

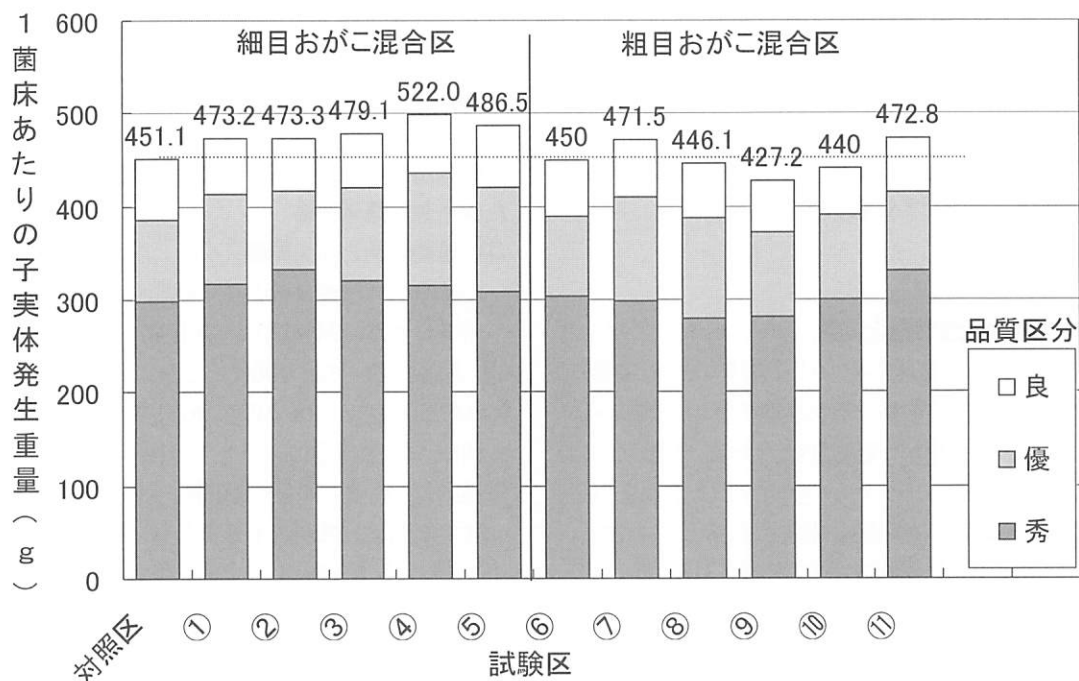


図1 試験区毎品質区分別の1菌床あたりの子実体発生重量(生重量)
 ※バー上部の数値は総発生重量(g).

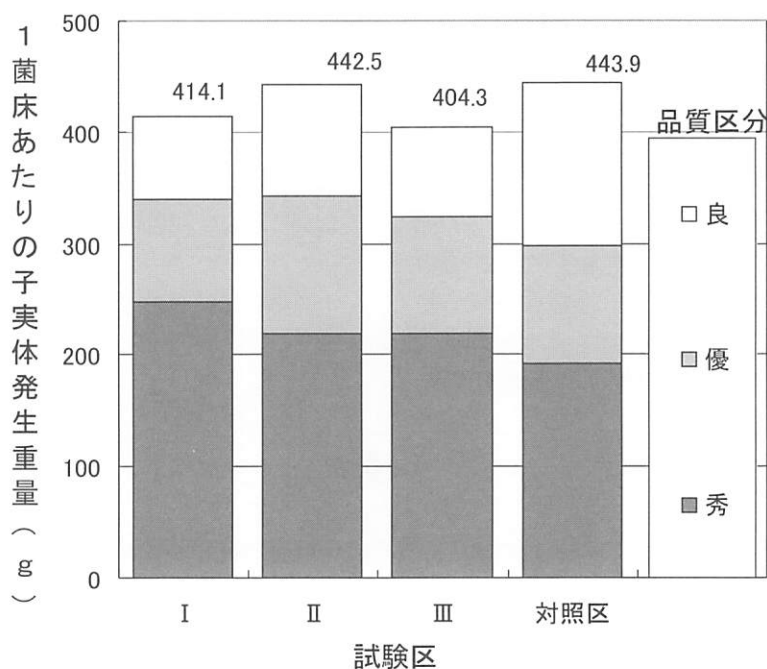


図2 発生期間130日間における試験区毎品質区分別の1菌床あたりの子実体発生重量(生重量)
※バー上部の数値は総発生重量(g)

4. 考察

「マテバシイのおがこの混合割合の検討」においてマテバシイを混合した試験区の培養日数および発生日数は、対照区（コナラのおがこの100%で製造した菌床）と同じであった。「低利用森林資源（マテバシイ・スダジイ）を活用したシイタケ菌床栽培」における試験区 I II IIIの培養日数および発生期間は2008年から2010年にかけて組合がコナラのおがこの100%で製造した既存の菌床の培養日数および発生期間の範囲内であった。また、千葉県農林総合センター（2011）の報告では、通常使用しているおがこ（樹種は不明）の粒径と形状に揃えたマテバシイおがこのみを使用し製造した菌床は、培養日数、発生重量および品質が通常の菌床と同程度である⁷⁾とされている。これらから、低利用森林資源のおがこを使用しても、おがこの粒径と形状が同じであれば、コナラのおがこを100%使用した既存の菌床の培養日数および発生期間の範囲内に収まり、発生期間が伸びるまたは短くなる（早く菌床が傷む）などの問題はないことが示唆された。

「マテバシイのおがこの混合割合の検討」において細目おがこ混合区の総発生重量は、対照区より増加傾向を示した。「低利用森林資源を活用したシイタケ菌床栽培」において、コナラのおがこのみを使用した対照区に対し、低利用森林資源のおがこを混合した試験区 I II IIIの総発生重量は91%から100%であった。「マテバシイのおがこの混合割合の検討」において、細目おがこ混合区の「秀」品質の発生重量は、対照区の発生重量より増加傾向を示した。「低利用森林資源を活用したシイタケ菌床栽培」の試験では、コナラのおがこのみを使用した対照区に対し、低利用森林資源のおがこを混合した試験区 I II IIIの「秀」品質の発生重量は増加傾向を示した。

これらのことは、長崎県内の低利用森林資源であるマテバシイ・スダジイの細目おがこは菌床栽培用のおがことして利用可能であると考えられる。また、マテバシイ・スダジイの混交林から採取した原木を厳密に仕分けする必要はないと考えられる。

5. 摘要

シイタケ菌床培地での長崎県の低利用森林資源であるマテバシイ・スダジイの活用可能性を検討した。その結果、全おがこ重量に対し、低利用森林資源の細目おがこを20%混合した菌床は、コナラのみをおがことして使用している菌床と比較して、同等程度の子実体の発生重量を得た。また、品質も同等程度以上が示唆された。さらに、培養期間と発生期間は、既存の菌床と同等程度の培養期間と発生期間であつ

た。

これらのことは、長崎県内の低利用森林資源であるマテバシイ・スダジイの細目おがこは菌床栽培用のおがことして利用可能であることを示唆している。よって、マテバシイ・スダジイの混交林から採取した原木を厳密に仕分けする必要はないことを示唆している。

6. 謝辞

連携して試験に取り組んでいただき、施設の使用を快く承諾していただいた平戸市森林組合に謹んで心より御礼申し上げます。また、本報告をまとめるにあたり、

原稿をご校閲し数々の有益なご助言をいただいた森林総合研究所九州支所の宮崎和弘主任研究員に、謹んで心より御礼申し上げます。

7. 引用文献

- 1) 農林水産省：特用林産物生産統計調査, http://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tokuyou_rinsan/ (2013)
- 2) 林野庁：林業統計要覧, 林野弘済会, p 82, (1995)
- 3) 長崎県：長崎県の植生, 長崎県, p 45, (1977)
- 4) 森永鉄美：長崎県総合農林試験場研究報告（林業部門）, 第15号, p16~24, (1984)
- 5) 清水正俊・森永鉄美：長崎県総合農林試験場研究報告（林業部門）, 第27号, p1~9, (1996)
- 6) 永江 修・小林資亨：長崎県総合農林試験場研究報告（林業部門）, 第32号, p11~15, (2002)
- 7) 千葉県農林総合研究センター マテバシイおが粉を用いたきのこ栽培試験成果集, p23, (2011)

8. Summary

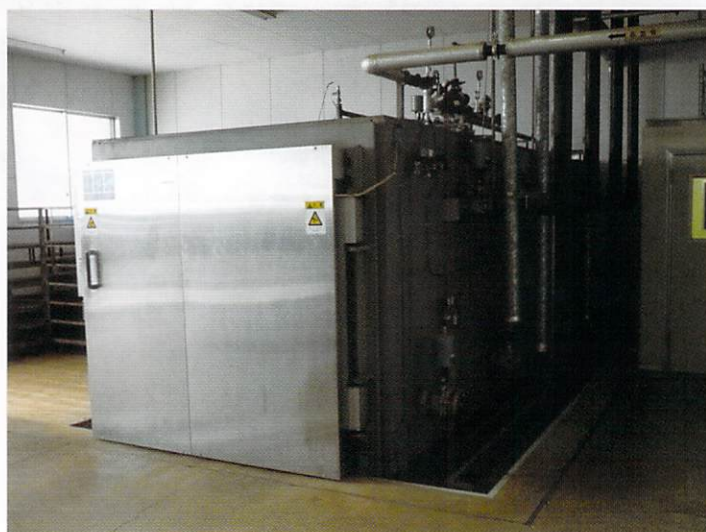
The use of *Lithocarpus edulis* and *Castanopsis sieboldii* for sawdust based cultivation of "Shiitake (*Lentinula edodes*)" was investigated. When substrate of 20% *L. edulis* and 80% *Q. serrate*, the yield of fruit body of Shiitake was 93% compare with 100% *Q. serrate*. When substrate of 20% *L. edulis* and 80% *Q. serrate*, the yield of fruit body of Shiitake was 91% compare with 100% *Q. serrate*. When substrate of 10% *L. edulis*, 10% *C. sieboldii* and 80% *Q. serrate*, the yield of fruit body of Shiitake was the same as 100% *Q. serrate*.



(写真1) 菌床シイタケ栽培



(写真2) 培地を充填する機械



(写真3) 滅菌釜



(写真4 「秀」品質の菌床シイタケ)



(写真4 「優」品質の菌床シイタケ)



(写真4 「良」品質の菌床シイタケ)