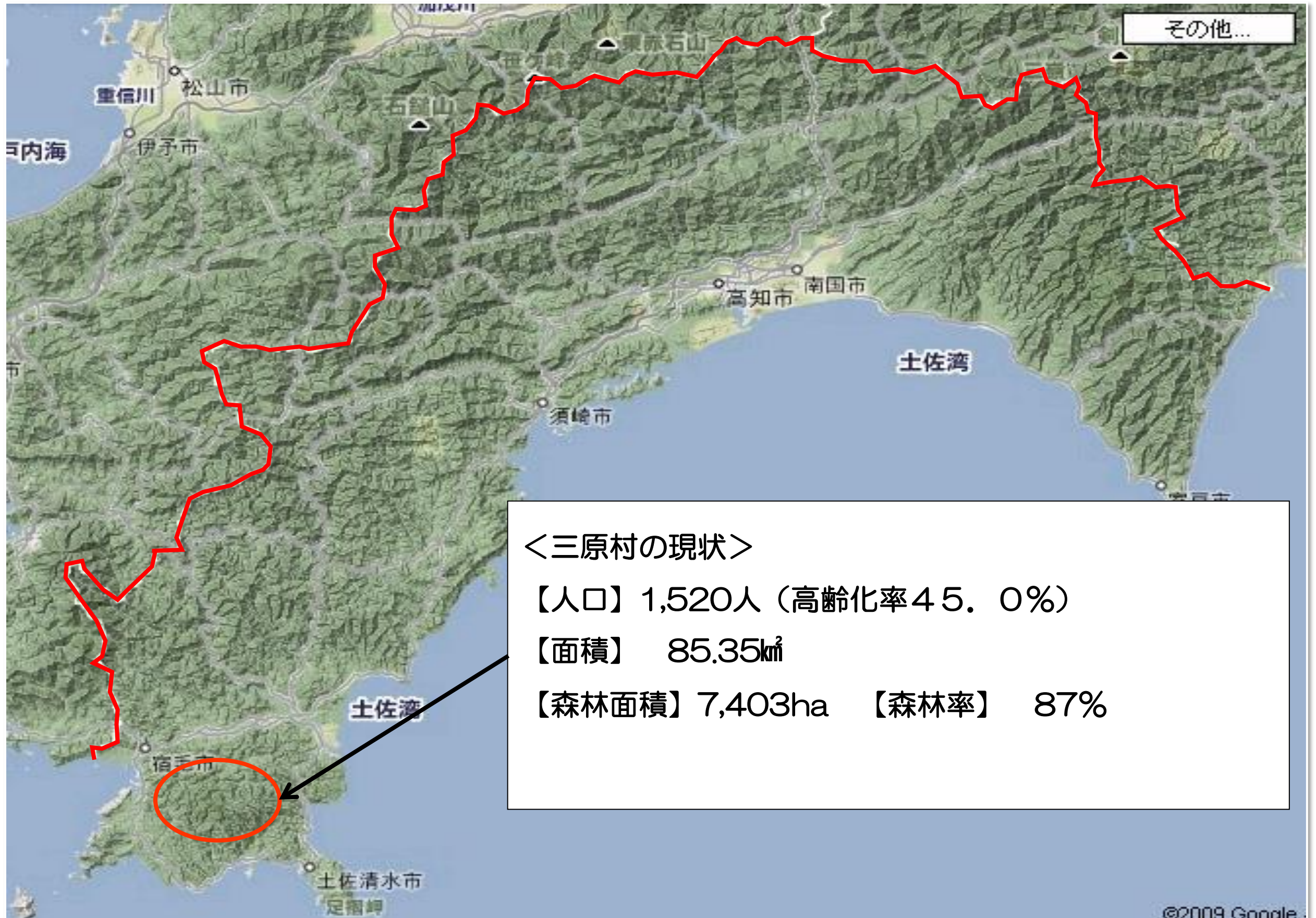


# クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

フォレストファーマーズ下切  
宮川実

# 三原村の現況



# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

クヌギをはじめとした広葉樹類は、薪炭やきのこの原木など、私たちの生活になくてはならない資源として古くから活用されてきたものの石油革命以降の現代化と中山間地域の過疎化、高齢化により、その多くが利用されずに放置されている現状にある。こういった状況のもと、三原村では、人と自然が共生できる資源循環を進めるべく検討を進めてきた。



# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### 事業内容

#### (1) 経緯と課題

過疎高齢化が進行する中山間地域においては、古くから薪炭及びきのこと原木としてクヌギ資源が活用されてきたものの、労働負荷が大きい割に十分な収益が確保できないことが課題となっていた。このため、軽作業で収益率の高い利用方法を検討したところ、樹皮を生薬、木部を薪、枝部分を殺菌原木として利用することにより高い収益性が確保できると試算されたものの、生薬として利用する場合、効率よく剥皮し、不純物を除去するための機器の開発が必要であることが判明した。

#### (2) 課題解決のための事業内容

これまでの検討に基づき作成した三原村クヌギ資源循環モデルを実現させるため、下記を実施する事とした。

##### ア 生薬(ボクソク)生産

- ・剥皮洗浄機の開発（機械メーカーへ委託し共同開発）
- ・乾燥方法の検討

##### イ 薪生産

- ・皮剥薪（木部薪）の規格調査
- ・薪割り、乾燥方法の検討
- ・市場調査（ふるさと納税返礼品含む。）

##### ウ 殺菌原木

- ・原木マイタケ栽培において、樹皮の有無により菌蔓延状況に差異が生じるか否かの比較試験

# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### 成果

#### (1) 生薬(ボクソク)生産

ボクソクはクヌギの樹皮を乾燥させた漢方生薬。板状又は半管状の皮片で、厚さ5～15 mm、血液の停滞、循環障害、皮膚の化膿性疾患、打撲損傷による血液のうっ滞の治療薬として十味敗毒湯（じゅうみはいどくとう）、治打撲一方（ちだぼくいっほう）などに用いられるが、漢方の生薬として使用されることから表皮の蘚苔類をはじめとした異物除去、効率的な剥皮の省力化が課題となっている。このため、機械メーカー（進和鉄工株式会社 高知工場）と剥皮洗浄機の共同開発契約を締結し、開発を行った。

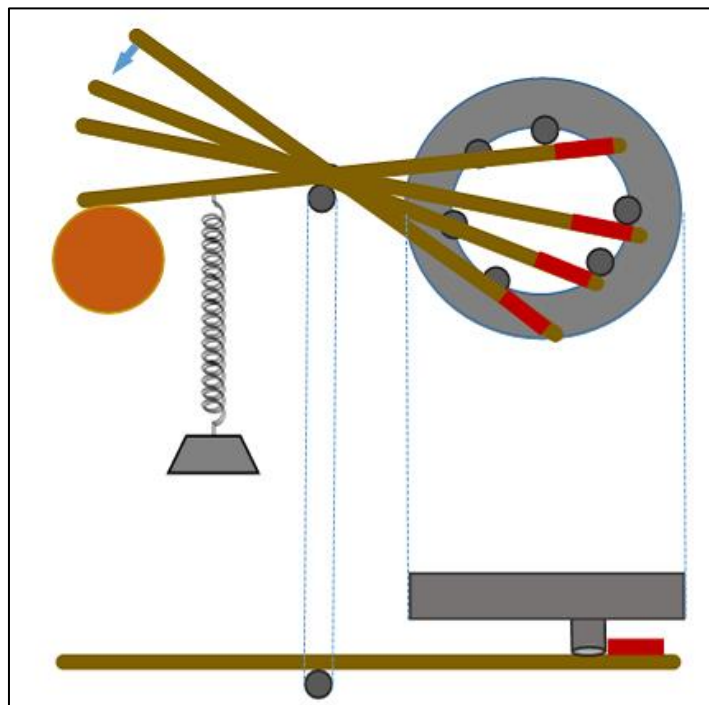
#### ア 打撃式皮剥機の試作

仕組み……………100Vのモータを使用し、モーターでバネを利用し原木を叩く（1秒間に2回程度）人力で原木を持ち上げながら調整し、幹と樹皮を剥離させるものである。

課題1……………人力で原木を持ち上げながらの作業のため、長い原木には不向きである。

課題2……………手動のハンマーによる剥離より労力は要しないが、さらに生産性の向上が必要。

検討……………上記課題を解消するため打撃式ではなく、ローラ式の機器の開発を検討する。



開発機器イメージ



試作機と剥皮試験

# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### イ 圧迫式皮剥機の試作

#### (ア) プレス機圧迫試験

密着している木部と内樹皮を圧迫により剥離できるか試験した結果、部分的には剥離するものの、剥皮効率は向上しなかった。



プレス機による圧迫試験

#### (イ) 改造型3本軸ロール機（軸径 200φ）

ステンレスパイプ2m伸ばし任意の荷重を加えることにより、テンション軸の重さを変化させて剥皮状況を試験した。※原木に丸ノコなどで、縦、横に切れ目を入れておくと剥ぎやすい。

課題……………節の部分や曲がり大きい原木は、均等に荷重を加えるのが難しい。

検討……………ロール軸と原木の接地面を大きくするため材質を弾力のあるゴム系に交換した。

経過……………剥皮の均一性は向上したものの、全体を簡易に剥皮できるまでには至らなかった。



3本軸ロール機による圧迫剥皮1



3本軸ロール機による圧迫剥皮2

# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### ウ 表面洗淨

クヌギ樹皮の表面は縦に深く溝ができるのが特徴である。この樹皮表面に蘚苔類が多く付着しており、完全に取り除かなければ生薬としての取引ができない。一方、ブラシなどを用い、手作業で行うことは非常に困難であることから高圧洗淨機を用いることとした。しかし、水圧により、完成度が異なることから最適な圧力を計測することとした。

試験結果（表皮から30cm離して実施）

6Mpa……………表面の苔が残る

8Mpa……………表面の苔類がほぼなくなる

**9Mpaが最適であることが判明**

10Mpa……………表面は綺麗なるが外樹皮が剥がれる

12Mpa……………樹皮がバラバラに剥げてしまう



8Mpa

10Mpa

（水圧による表面洗淨の違い）



変圧式高圧洗淨機による洗淨試験

# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### (2) 剥皮薪の需要

#### ア 薪の規格

国内で流通している薪の規格は下記のとおり

楷文化・・・長さ24cm 胴回り66cm

楷尺二・・・長さ36cm 胴回り70cm

楷尺六・・・長さ48cm 胴回り72cm

雑尺六・・・長さ48cm 胴回り72cm

※上記は束薪の規格であり、個人ユーザー向けには箱サイズに合わせた23cm、30cmのものも多く流通している。

#### イ 聞き取り調査

剥皮薪は一般的に流通していないことから薪を取り扱う燃料問屋を対象として需要調査を実施した。

(対象) 関東4、中京1、関西1

- 樹皮と木部の隙間に侵入した昆虫（主にカメムシ類）のクレーム防止
- 灰が少ない事も魅力
- 発想はおもしろいがニーズは不明
- HPやふるさと納税の方が良いのではないか

#### ウ 試用アンケート調査（ストーブ2件、窯焼ピザ1件）

- 火付きは良くないが火持ちが良い
- 灰と煙が非常に少ない
- 熱効果は皮付薪と変わらない、という結果であった

#### エ ふるさと納税返礼品

- 三原村のふるさと納税返礼品として剥皮薪を「白薪」として登録する事とした



# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### (3) 殺菌原木における菌糸蔓延状況の比較

高知県立森林技術センターの協力を得て、同施設を利用し、原木マイタケ栽培において樹皮の有無により菌蔓延状況に差異が生じるか否かの比較試験を実施した。

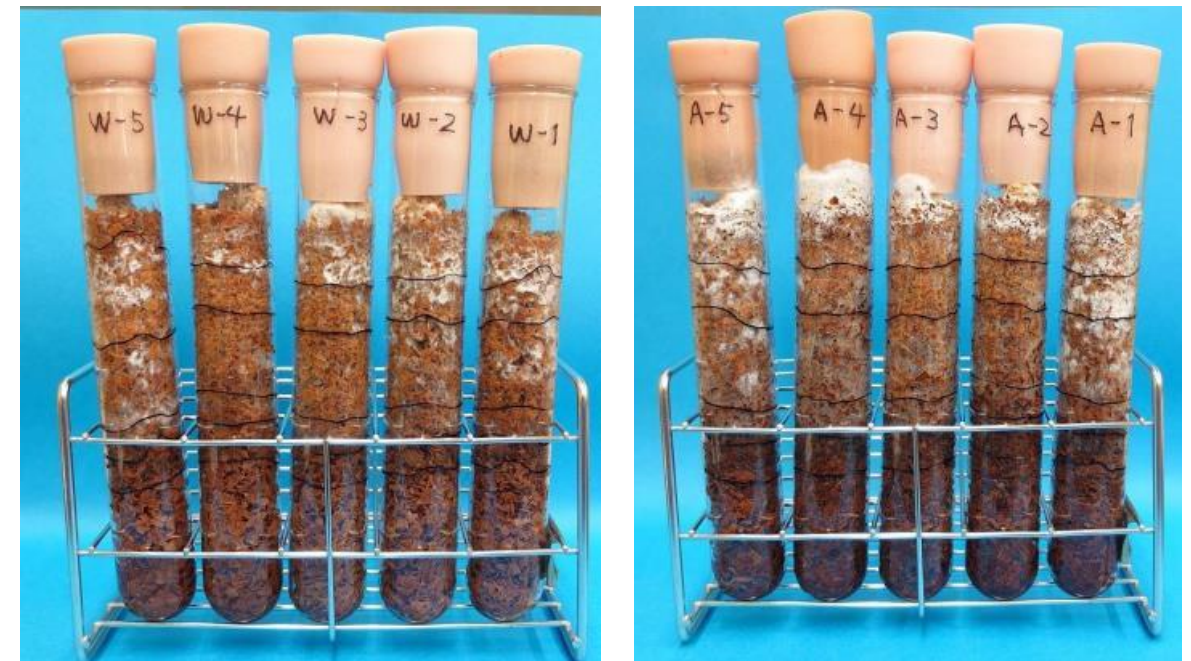
試験は、

- ①剥皮原木と皮付原木の比較
- ②試験管内における剥皮おがくずと全木おがくず培地の

の比較の2通りとした。

#### ア おがくずによる菌糸成長比較

大きな差は認められなかったが剥皮済のものの方が菌糸成長速度が若干速かった。



殺菌前の状況（左：W剥皮、右：A全木）

試験結果（左：W剥皮、右：A全木）

## 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

## イ 原木栽培における菌糸成長比較

菌糸の成長は、植菌後30日経過後頃から剥皮原木の方が優位に菌糸成長していることが確認された。

また、通常120日以上であることから、120日経過時点の菌蔓延状況を目視で確認した。  
その結果、全ての剥皮原木に明らかに優位な菌糸成長が確認され、菌糸熟成の目安となる黄変化も確認された。



120日経過後の菌糸蔓延状況（左：剥皮、右：全木）

# 令和4年度広葉樹を活用した成長産業化支援対策事業 成果報告書

## クヌギ資源循環利用モデル構築推進事業

### まとめ

高知県内には2000haにも及ぶクヌギ人工林が存在しているものの、広葉樹資源は通直でないこと、枝張りが充実していることから高性能林業機械による作業が困難であるため、人力による伐採、造材が必要である。このため、過疎化、高齢化が進む中山間地域においては、利用されずに太径化している事例がほとんどである。また、主な用途である木炭生産や原木シイタケ栽培については、利益率が低いことから、就業者の減少が進行している。

これらの背景を解決する方法として、最大限の資源有効利用を進めるべく当事業を実施させていただいた。一方で、限られた時間の中であることから、今後の取り組みへの指標となる内容も多かったことから、以下に方向性を示すこととした。

### (1) 生薬(ボクソク)生産

- 剥皮しやすさを比較するため、令和5年2月から1ヶ月毎に手作業による剥皮効率比較試験を実施し、**最適剥皮時期を特定することにより、効率的な生産に向けての指標とする。**
- 事業で実施した内容について、より効果的な剥皮が可能な機器の開発として、**軽自動車のタイヤを用いた原木圧着試験を新たに実施する。**
- きのこ菌床製造施設が整備されていることから、**殺菌時の廃熱を利用した剥皮効率試験を実施する。**
- 乾燥方法の検討

### (2) 薪生産

- 皮付き原木と剥皮原木の乾燥(含水率20%以下)期間比較の検討

### (3) 殺菌原木

- 原木マイタケ栽培において剥皮原木の菌糸成長が通常原木よりも良かったが、一方で、原木マイタケ栽培は、通常林内地面に埋め込んで栽培することから、埋め込み後に病虫害が発生するリスクが高まることから考えられるため、4月頃を目処に埋め込み、**発生について経過を観察する。**