

# 地域産材の低コスト乾燥技術の開発

## －高周波加熱減圧乾燥法の活用技術の開発(Ⅳ)－

河崎弥生・三枝道生

### 1. はじめに

#### 1) 研究の目的

建築用構造材としてスギ人工乾燥材の需要は増加しているが、乾燥コストが割高であるため、製材業界は質・量ともに十分な乾燥材を提供できない状況にある。このような現状を反映して、建築業界ではスギ人工乾燥製材の代替品としてエンジニアリングウッド（EW）の採用に踏みきる企業が急増している。この傾向は、「住宅の品質確保の促進等に関する法律」の施行によって一段と強まる状況にある。このことから、スギ材の低コスト乾燥法の早急な開発が求められている。

本課題は、農林水産新技術実用化型研究「地域産材の低コスト乾燥技術の開発」に関するプロジェクトチームに参加して、木材加工国庫助成試験費によって実施しているものである。本県は、この中で「高周波加熱減圧乾燥法の活用技術の開発」に関する研究を分担している。本研究では、高周波加熱減圧乾燥法を乾燥工程での主たる乾燥法として位置づけ、この乾燥法を低コストで利用する方法について検討している。具体的には、特に天然乾燥や簡易な予備乾燥（プレドライ）と高周波加熱減圧乾燥との効率的な組み合わせ方法について検討を進めている。研究実施期間は、平成9年度から平成13年度にわたる5カ年間である。

#### 2) これまでの経緯

平成9～10年度において、「天然乾燥と高周波加熱減圧乾燥との組み合わせ乾燥法」及び「予備乾燥と高周波加熱減圧乾燥との組み合わせ乾燥法」について研究を実施し、一定の成果を得た。このことに関して、森林総合研究所において平成11年5月20日に中間評価を受けた。この結果報告書の中で、組み合わせ乾燥法の経済性をより追求する必要があることが指摘された。

このことから、平成11年度は、高周波加熱減圧乾燥法によるスギ材の乾燥特性を明らかにし、既存の蒸気式乾燥によるものと比較することで、高周波加熱減圧乾燥の効果的な利用方法について検討した。その結果、乾燥工程の前半には予備乾燥や天然乾燥を用い、高周波加熱減圧乾燥は後半の仕上げ乾燥に用いるのが最も効果的であると推察された。

### 2. 本年度の研究の目的

平成12年5月18日に森林総合研究所で開催された研究推進会議において、予備乾燥前に蒸煮

による前処理を行うことが低コスト化に寄与するのではないかと指摘があった。さらに、高周波加熱減圧乾燥法の用途の一つとして、葉枯らし処理材の仕上げ乾燥用としての適正について検討を進めるようにとの指導があった。これらの指摘は、本研究の達成度を上げるために重要なポイントであると考えられた。

以上のことより平成12年度は、予備乾燥前の蒸煮処理条件の検討、及び葉枯らし処理材の高周波加熱減圧乾燥を実施した。

### 3. 試験結果

#### 3.1 試験A

予備乾燥前に蒸煮処理を行うことによって、予備乾燥中に発生する損傷をどの程度抑制することが可能であるかという点について検討した。

##### 1) 試験方法

###### a. 試験材

岡山県産のスギ柱材（13cm×13cm×3m、心持ち、赤心系）で、背割り材と無背割り材を10本ずつ用いた。各柱材を長さ方向に3分割し、エンドマッチで3種類の乾燥試験に供試した。

###### b. 試験方法

以下の3タイプの処理を行い、予備乾燥室（DBT40℃・RH60%・EMC10%）に2週間存置し、割れ等の抑制効果を調べた。蒸煮処理は、高周波加熱減圧乾燥機に蒸気を投入して行った。その際、所定温度に短時間で到達させるために、若干、高周波を投入した。

a. 90℃蒸煮・12hr

b. 90℃蒸煮・6h

c. 蒸煮・なし

##### 2) 結果

①各処理材の含水率経過を、第1図（背割り材）及び第2図（無背割り材）に示した。2週間の予備乾燥によって、背割り材では、含水率75～80%の材が概ね30%程度まで乾燥した。無背割り材では、含水率90～100%の材が40～50%程度まで乾燥した。

②各処理材における木口割れの発生量を第3図（背割り材）及び第4図（無背割り材）に示した。同様に、各処理材における材面割れの発生量を第5図（背割り材）及び第6図（無背割り材）に示した。背割り材では、木口割れ、材面割れにおいて、蒸煮の効果が顕著に認められた。無背割り材においても、蒸煮の効果は認められたが、蒸煮12hrの条件でも木口割れ率、材面割れ率がともに10%を上回り、最適な条件とは言えないと判断された。

③各処理材における曲がりの発生量を第7図（背割り材）及び第8図（無背割り材）に示した。曲がりの発生量と蒸煮処理との関連は認められなかった。

### 3.2 試験B

蒸気式乾燥においては、葉枯らし材は生材と比較して割れの発生量の多いことが、乾燥材の生産現場で指摘されている。そこで、葉枯らし処理材への高周波加熱減圧乾燥法の適性について検討した。

#### 1) 試験方法

##### a. 試験材

岡山県産の約4カ月間の葉枯らし処理をしたスギ柱材（背割り材，赤心材，13cm角×3m）を10本用いた。各柱材を長さ方向に3分割し，エンドマッチで3種類の乾燥試験に供試した。

##### b. 試験方法

以下の3種類の条件で乾燥実験を行い，割れ等の損傷の発生量を比較した。

- a. 高周波加熱減圧乾燥（材温80℃，缶体内圧力150Torr）
- b. 中温蒸気乾燥Ⅰ（70～85℃，90℃蒸煮12hr）
- c. 中温蒸気乾燥Ⅱ（70～85℃，蒸煮なし）

#### 2) 結果

①3条件による乾燥経過を第9図に示した。高周波加熱減圧乾燥では，23hrで含水率41.4%から7.7%まで乾燥した。中温蒸気乾燥Ⅰでは216hrで含水率47.7%から13.5%まで，中温蒸気乾燥Ⅱでは224hrで含水率46.8%から14.1%まで乾燥した。

②3条件の乾燥による木口割れと材面割れの発生量を，第10図及び第11図に示した。高周波加熱減圧乾燥では，木口割れ，材面割れの発生量が他の2条件と比較して顕著に少なかった。また，発生した割れの幅も，ほとんどが0.5mm以下であり，葉枯らし処理材の仕上げ乾燥用として本乾燥法が適していることが明らかとなった。

③中温蒸気乾燥Ⅰは，中温蒸気乾燥Ⅱと比較すると割れの発生量が少なく，蒸煮処理の割れ抑制効果が認められた。しかし，発生した割れの絶対量は少ないとは言えず，葉枯らし処理材を外部加熱方式の蒸気乾燥法を用いて仕上げる際の難しさが示唆された。

④3条件の乾燥による曲がりの発生量を第12図に示した。曲がりの発生量には，3つの乾燥方法間に差異は認められなかった。

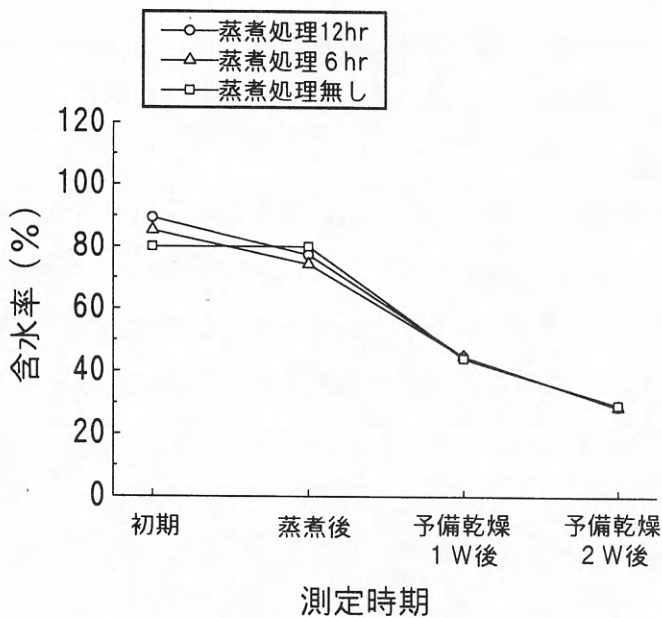
#### 4. まとめ

本年度は、予備乾燥前の蒸煮処理条件の検討、及び葉枯らし処理材の高周波加熱減圧乾燥を実施した。

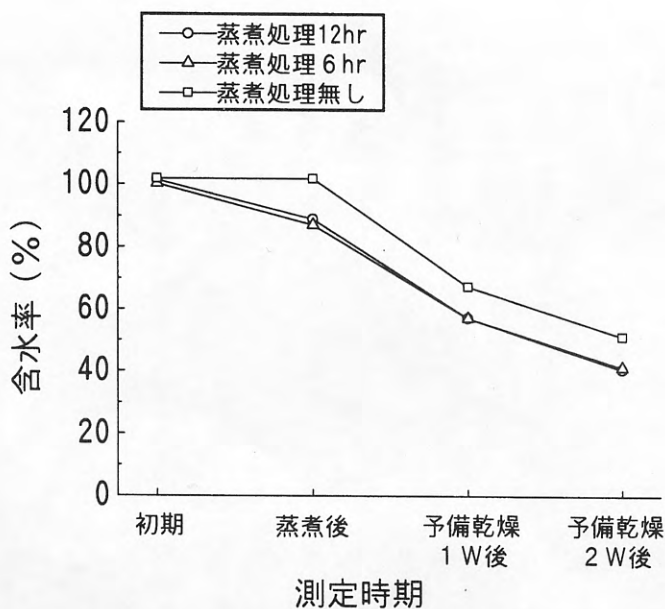
予備乾燥前の蒸煮処理条件の検討においては、背割り材では、木口割れ、材面割れの抑制に蒸煮の効果が顕著に認められた。無背割り材においても蒸煮の効果は認められたが、さらに最適な条件を探求する必要があると判断された。

葉枯らし処理材の高周波加熱減圧乾燥においては、割れの発生量が蒸気式乾燥と比較して明らかに少なく、割れの幅もほとんどが0.5mm以下であった。このことから、高周波加熱減圧乾燥法は葉枯らし処理材の仕上げ乾燥用として適していることが明らかとなった。

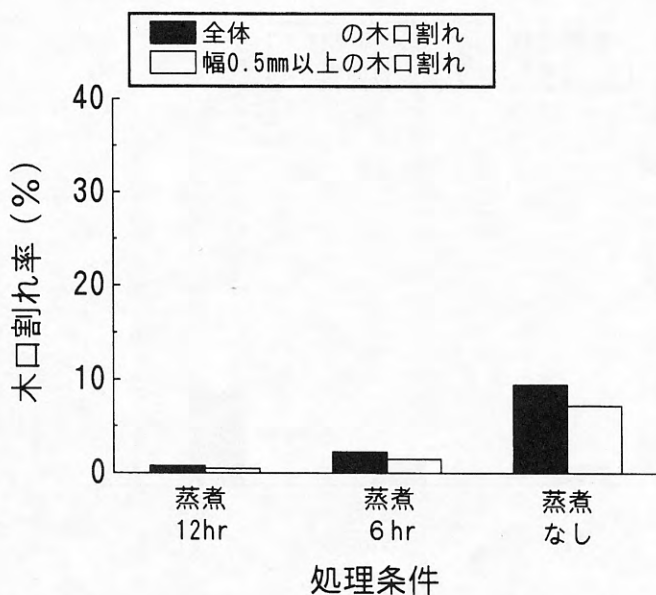
平成13年度は、無背割り材の蒸煮処理条件の検討を行うと共に、最終年度であるため本課題の取りまとめを実施する予定である。



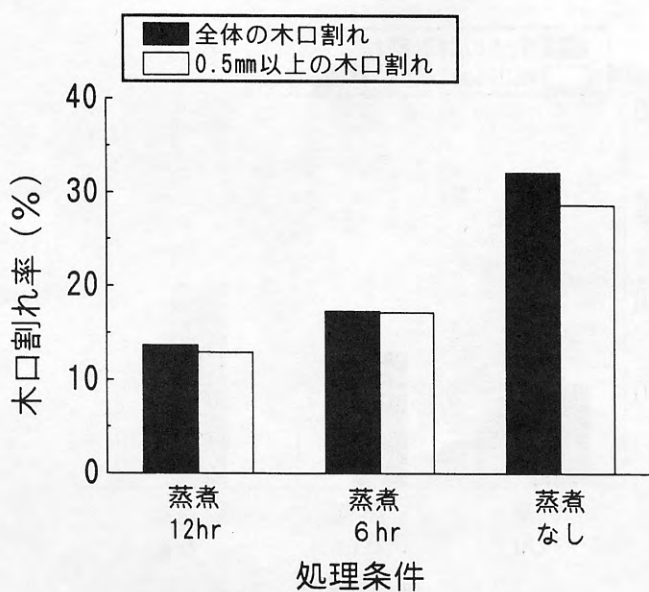
第1図 蒸煮処理スギ柱材（背割り材）の予備乾燥経過



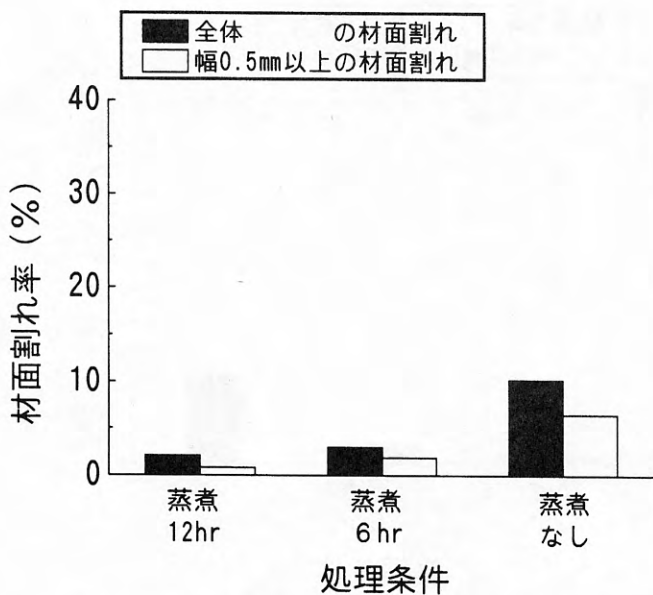
第2図 蒸煮処理スギ柱材（無背割り材）の予備乾燥経過



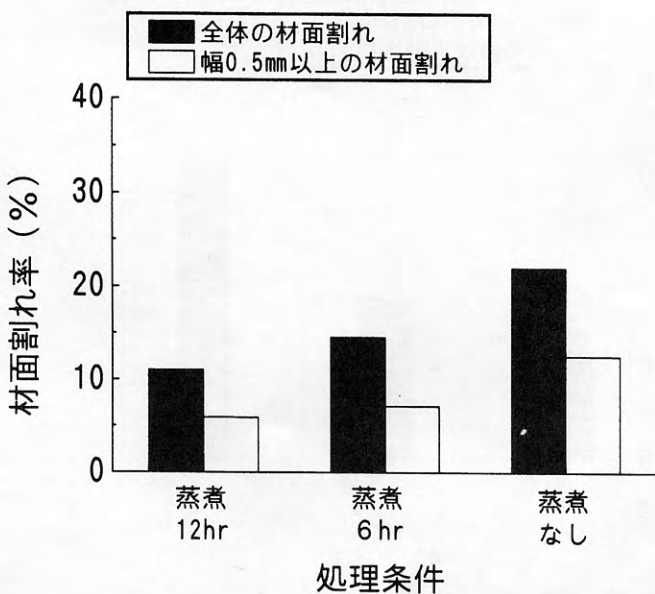
第3図 スギ柱材（背割り材）における蒸煮処理条件別の木口割れの発生量



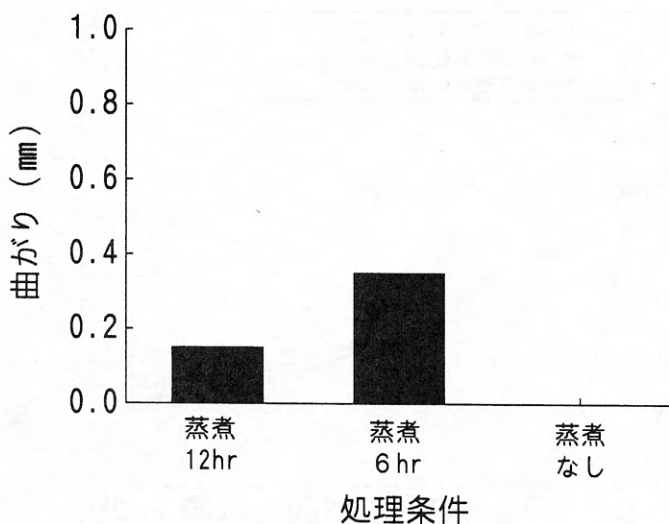
第4図 スギ柱材（無背割り材）における蒸煮処理条件別の木口割れの発生量



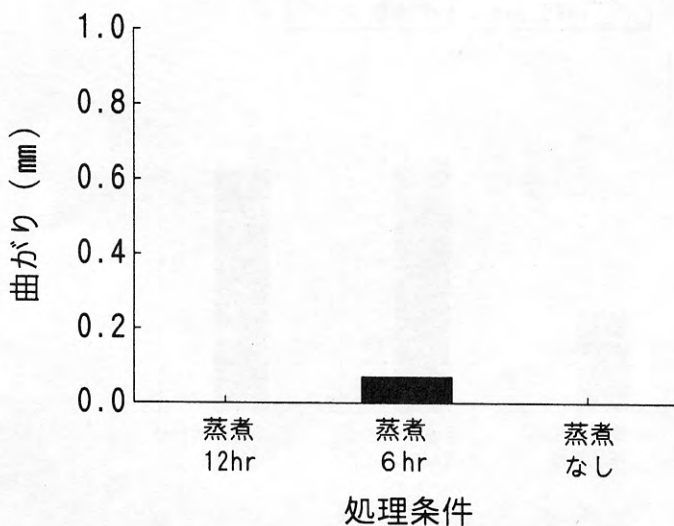
第5図 スギ柱材（背割り材）における蒸煮処理条件別の材面割れの発生量



第6図 スギ柱材（無背割り材）における蒸煮処理条件別の材面割れの発生量

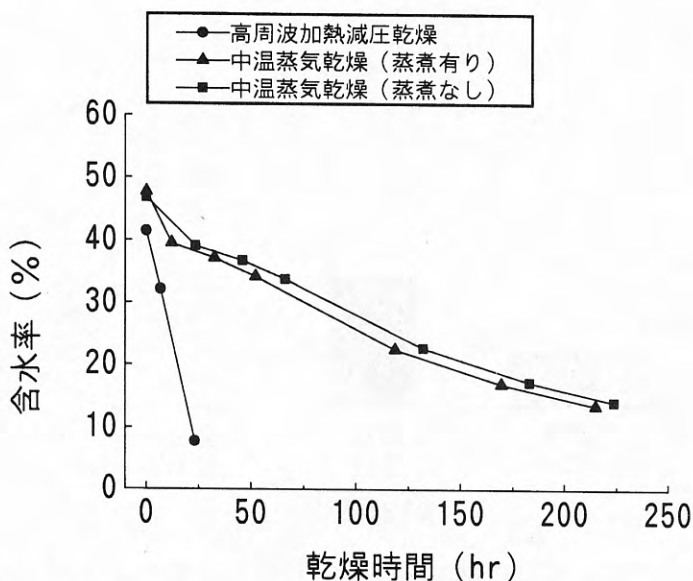


第7図 スギ柱材（背割り材）における蒸煮処理条件別の曲がりの発生量

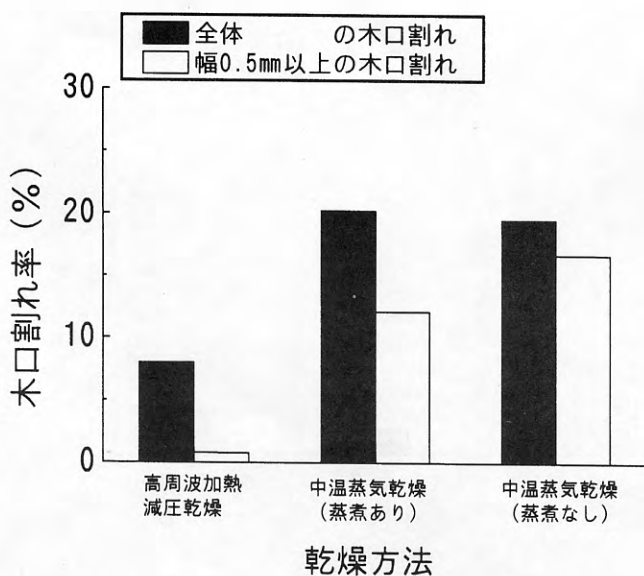


第8図 スギ柱材（無背割り材）における蒸煮処理条件別の曲がりの発生量

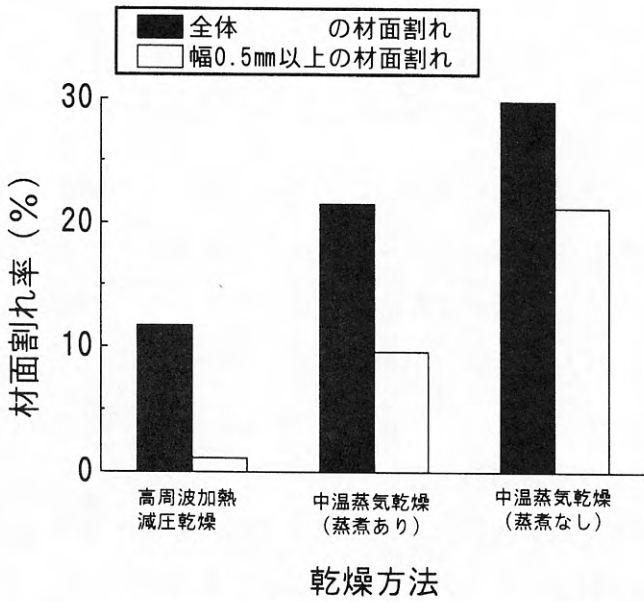




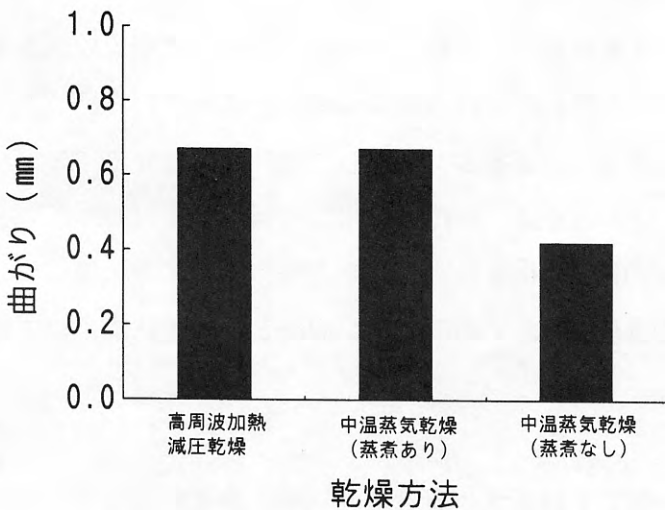
第9図 葉枯らし処理したスギ柱材の人工乾燥経過



第10図 スギ葉枯らし柱材の乾燥方法別の木口割れの発生量



第11図 スギ葉枯らし柱材の乾燥方法別の材面割れの発生量



第12図 スギ葉枯らし柱材の乾燥方法別の曲がりの発生量