

## 木材の地産地消に関する研究 製材時のCO<sub>2</sub>排出量に関する実測調査

T06K708B 細川太地  
指導教員 赤林伸一教授

### 1 研究目的

近年、農産物等では安全性確保の観点から地域生産地域消費(地産地消)という概念が定着しており、国際社会では、輸入農産物と国内農産物を評価するフードマイルズという概念がある。建築分野でも同様の概念として、ウッドマイルズ研究会が木材の輸送距離と重量を掛け合わせたウッドマイルズという概念を整備している。ウッドマイルズは流通時の環境負荷に着目した概念であり、国内産材使用による環境負荷軽減効果を評価し、消費者の購買意欲の喚起や地球にやさしい環境を誘導する可能性がある。

本研究では、主に製材所で消費されたエネルギーを中心に木材の地産地消による物質循環やエネルギー消費について解析を行う。特に、エネルギー消費量及びCO<sub>2</sub>排出量に着目し、木材の地産地消の環境負荷低減効果について明らかにし、省エネルギー・省CO<sub>2</sub>排出量の観点から県産材の有利性を検討し、県産材の利用を促進するための基礎資料を整備することを目的とする。

### 2 研究概要

2.1 調査対象：調査対象の製材所は、2008年4月より再稼動している新潟県内の製材所である。この製材所では、新潟県産材の杉から、正角材、平角材、羽柄板を生産している。図1に製材所における製品生産フローを示す。製材所へ搬入された丸太は、最初にリングバーカーで樹皮を剥かれ、ツインバンドソーにより丸太のサイズに合わせて様々なサイズの

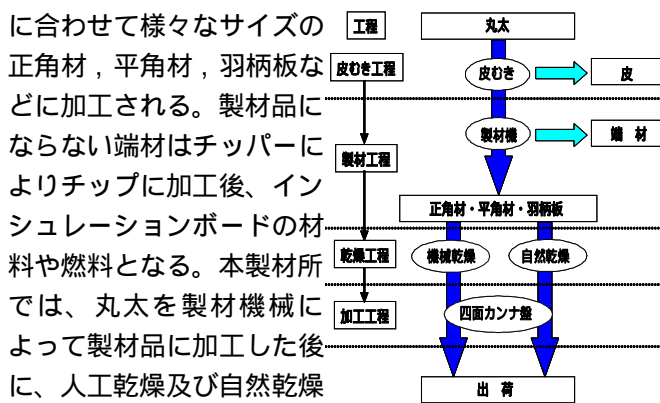


図1 製品生産フロー

は、灯油と木屑を燃料とするボイラーの蒸気により人工乾燥を行う。人工乾燥は約6日～7日の乾燥を行い、自然乾燥では屋外の通気性の良い場所で約1年半の自然乾燥を行う。乾燥後の製材は、細かい寸法を決めた後クロスカットソーなどを使用し、決められた寸法に切断される。最後に仕上げとして、四面カンナ盤により仕上げ加工を行い、出荷される。

2.2 エネルギー消費量調査：製材所で調査した電気、灯油、軽油の領収書から、月別のエネルギー消費量を算出する。さらに、製材所の加工過程で使用される各機械のエネルギー消費量の実測調査を行う。実測調査では、電力は分電盤で分岐された電力配線ごとにクランプを用いて測定し、1分毎に積算電力量を記録する。灯油は灯油タンクから人工乾燥機に供給している配管部に流量計を設置し、パルスロガーにより1分毎の消費量を測定する。実測値から機械別・工程別にCO<sub>2</sub>排出量を算出し、月別のCO<sub>2</sub>排出量を求める。CO<sub>2</sub>排出量の算定については地球温暖化対策の推進に関する法律に基づき、環境省・経済産業省の定める、「温室効果ガス排出量の算定方法」<sup>1)</sup>により算定を行う。

### 3 実測結果

3.1 領収書によるCO<sub>2</sub>排出量：図2に2008年4月から2009年12月までの製材所の領収書を基にした月別CO<sub>2</sub>排出量及び生産製材<sup>2)</sup>・出荷製材1m<sup>3</sup>あたりのCO<sub>2</sub>排出量を示す。製材所では電力、灯油によるCO<sub>2</sub>排出量が大きな割合を占める。特に、冬季は外気温が低く、乾燥を行

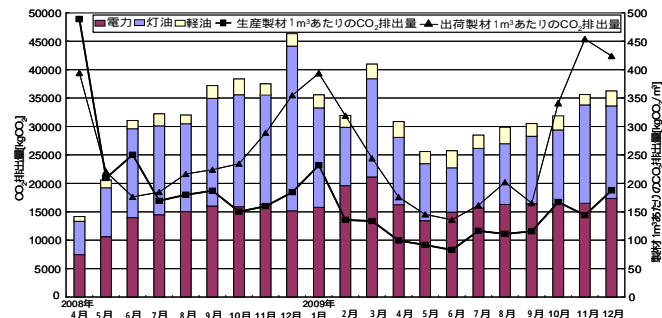


図2 月別CO<sub>2</sub>排出量及び生産製材・出荷製材1m<sup>3</sup>あたりのCO<sub>2</sub>排出量

うための灯油消費量が増加し、CO<sub>2</sub> 排出量も増加する傾向がある。また、生産製材 1 m<sup>3</sup> あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は平均 144kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>・月、出荷製材 1 m<sup>3</sup> あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は平均 232kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>・月である。

3.2 電力消費量実測値による CO<sub>2</sub> 排出量：図 3 に、電力消費量における製材機械別の月平均 CO<sub>2</sub> 排出量及び電力消費量割合を示す。機械別の電力消費量割合では、人工乾燥機が 20%、チップャーが 17%で割合が大きく、次いでツインバンドソー、ダストコレクター、モルダ－と続く。工程別での電力消費量割合は、製材工程が 35%、加工工程が 26%、乾燥工程が 20%、端材処理工程が 17%である。

3.3 灯油消費量実測値による CO<sub>2</sub> 排出量：図 4、図 5 に 9 月と 12 月における人工乾燥機の灯油による CO<sub>2</sub> 排出量をそれぞれ示す。製材所には正角材，平角材などを入れる人工乾燥機（大）と、羽柄材などを入れる人工乾燥機（小）があり、全生産部材の約 63%が人工乾燥機に入れられる。人工乾燥機にはそれぞれ部材を乾燥させるためのサイクルがあり、乾燥機（大）は約 7 日、乾燥機（小）は約 6 日サイクルで部材を乾燥させる。各乾燥機の 1 サイクルの平均 CO<sub>2</sub> 排出量は、9 月では乾燥機（大）が 1063kgCO<sub>2</sub>/ サイクル、乾燥機（小）が 1437kgCO<sub>2</sub>/ サイクルであり、12 月では乾燥機（大）が 1194kgCO<sub>2</sub>/ サイクル、乾燥機（小）が 1749kgCO<sub>2</sub>/ サイクルである。これは 9 月に比べ 12 月は外気温が低く、人工乾燥に用いる灯油消費量が増加するため、CO<sub>2</sub> 排出量も増加したと考えられる。

3.4 実測値による製材所での工程別 CO<sub>2</sub> 排出量割合：図 6 に 2009 年 9 月と 12 月の工程別 CO<sub>2</sub> 排出量を示す。工程別にみると、乾燥工程（灯油）では他の工程より 9 月に比べ 12 月の CO<sub>2</sub> 排出量の増加が大きい。製材時の CO<sub>2</sub> 排出量では、乾燥工程が冬季で 62%、夏季で 50%と半分以上を占める。

#### 4 まとめ

製材所における生産製材 1 m<sup>3</sup> あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は平均 144kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>・月、出荷製材 1 m<sup>3</sup> あたりの CO<sub>2</sub> 排出量は平均 232kgCO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>・月である。

機械別の電力消費量割合では、人工乾燥機が 20%、チップャーが 17%で割合が大きい。

人工乾燥機の灯油消費による CO<sub>2</sub> 排出量は、夏季に比べ、外気温が低い冬季に増加する。

製材時の CO<sub>2</sub> 排出量では乾燥工程が冬季で 62%、夏季で 50%と半分以上を占める。

- 1 温室効果ガス排出量の算定は、表 1 の式 (1)、(2) に表 2 の単位発熱量と CO<sub>2</sub> 排出係数をそれぞれ代入し、燃料使用量や電気使用量と掛け合わせて算定する。
- 2 生産製材は製材機械により正角材等に製材された量を示している。生産製材は、乾燥及び加工された後出荷されるが、製材されてから出荷されるまで長時間必要のため、本研究では製材工程までの製材量を生産製材と定義している。

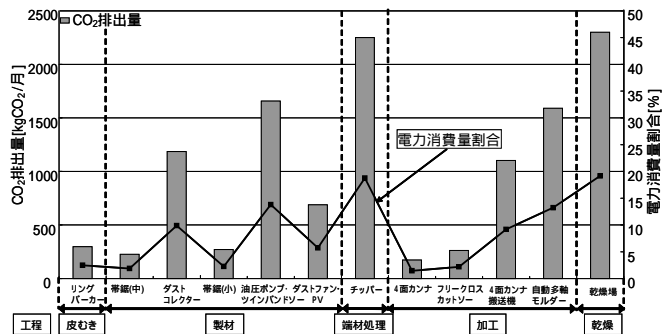


図 3 製材機械別の月平均 CO<sub>2</sub> 排出量及び電力消費量割合

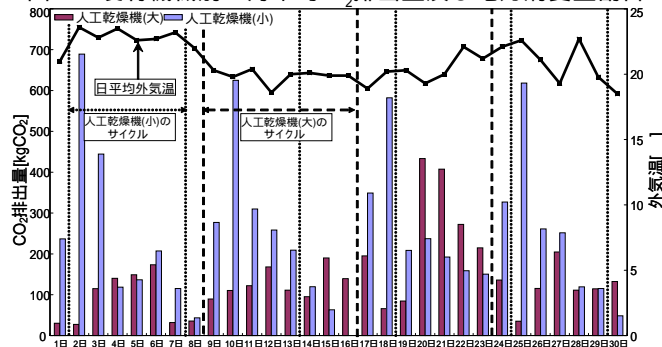


図 4 2009 年 9 月における人工乾燥機の灯油による CO<sub>2</sub> 排出量

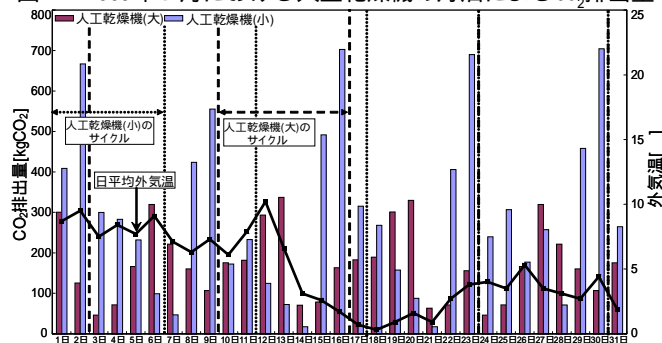


図 5 2009 年 12 月における人工乾燥機の灯油による CO<sub>2</sub> 排出量

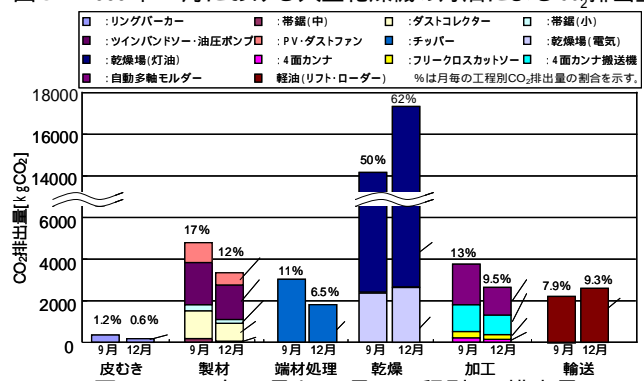


図 6 2009 年 9 月と 12 月の工程別 CO<sub>2</sub> 排出量

表 1 CO<sub>2</sub> 排出量の算定式

$$\begin{aligned} \text{燃料の CO}_2 \text{ 排出量 (kgCO}_2\text{)} &= (\text{燃料の種類ごとに燃料使用量 (k)} \\ &\quad \times \text{単位発熱量 (GJ/k)} \times \text{排出係数 (kgCO}_2\text{/GJ)} \quad \text{式 (1)} \\ \text{電気の CO}_2 \text{ 排出量 (kgCO}_2\text{)} &= \text{電気使用量 (kWh)} \\ &\quad \times \text{単位発熱量 (GJ/kWh)} \times \text{排出係数 (kgCO}_2\text{/GJ)} \quad \text{式 (2)} \end{aligned}$$

表 2 単位発熱量と CO<sub>2</sub> 排出係数

種類	単位発熱量	排出係数
灯油	36.7GJ/kl	67.8kgCO <sub>2</sub> /GJ
軽油	38.2GJ/kl	68.6kgCO <sub>2</sub> /GJ
電力	0.0036GJ/kWh	122.5kgCO <sub>2</sub> /GJ