

気圧を下げて木材の乾燥時間を半分に

加工技術研究領域
岐阜県森林研究所

齋藤 周逸
土肥 基生

要 旨

平成 22 年に施行された「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」では、今後の需要が期待できる公共建築物等の大規模建築物にターゲットを絞りつつ、住宅など一般建築物への利用への波及を含み、木材全体の需要を拡大することとしています。木造建築物の構造用部材には乾燥処理した木材を使用することが一般的になってきた中で、処理時間やコストが普及上の課題となっています。これらの課題を解決するため、減圧乾燥法という技術を応用して研究開発に取り組んだ結果、従来の乾燥法と同等の品質を維持したまま、乾燥時間を 50%、乾燥コストを 30%削減することに成功しました。

供給が増えている大径材

我が国は、戦後の針葉樹造林によって、1,000 万 ha という世界でも有数の人工林を築き上げてきました。その多くは樹齢 50 年を超え、大径化が進んでいるため、近年は大径材の供給が増えています。とくにスギは針葉樹人工林のほぼ半分以上を占めるため、その大径材を木造住宅用に効率的に有効利用することが、喫緊の課題となっています。

乾燥加工は不可欠

製材された直後のスギ材は、水分を多量に含んでいます。私たちが住む木造住宅の構造用部材として利用する場合、この水分を蒸発乾燥させる加工が必要です。木材は内部の水分が減少するにしたがって、形状変化が起こったり割れが生じやすくなったりします。そのため、水分の多いまま構造用材に使用すると、時間の経過により材内の水分が少なくなり、変形や収縮が生じて木造住宅の性能に悪影響を及ぼします。

乾燥時間を短縮するためには

この研究開発では、乾燥装置内の気圧を下げて木材の乾燥時間を短縮する減圧乾燥法について検討・検証しました。

水分蒸発は、図 1 左のように外気の温度と湿度の関係による気化現象として起こりますが、100℃になると沸騰することはご存知のとおりです。ただし、これは私たちが生活している通常の気圧（1 気圧、1013hPa）のことです。特殊な装置を用いて周辺の気圧を低くすれば、図 1 右のように低い温度でも沸騰が起こるため、水分の蒸発は著しく速くなります。

減圧乾燥法の効果は大きかった

減圧乾燥法による時間短縮の検証試験は、岐阜県森林研究所に設置された箱型の減圧乾燥装置（図 2）を使用して行いました。用いた試験材は図 3 に示した木取りで大径材から製材されたスギ平角材です（図 4）。

従来の一般的な乾燥法の場合、スギ平角材を処理温度 80～90℃の条件で、含水率 20%を下回る状態にするためには 20 日以上 of 長時間を要しました（図 5）。一方、装置内の気圧を 400hPa にした減圧乾燥法では（このとき水の沸点は 75℃）、上と同じ温度条件で従来法の半分以下の 9 日程度で含水率 20% 以下を達成することができました。

乾燥材生産コストの削減

減圧乾燥法には特殊な装置が必要ですが、現時点ではあまり普及していないこともあり、同規模の従来装置に比べると倍近い価格です。しかし、減圧乾燥法を使えば乾燥材の生産性が従来の 2 倍近くまで向上するため、乾燥装置の初期投資の回収を含めた乾燥コストは図 6 のように従来乾燥法の 7 割程度に抑えられます。このように、減圧乾燥法は、乾燥材の生産性を向上し、かつ乾燥コストも低減できます。

減圧乾燥法の普及は、一般建築用部材として国産材を大量に要求される場合にも、その供給体制に迅速な対応を可能とし、日本農林規格（JAS）に対応する高品質な一般建築用部材の需要に対する供給促進に貢献します。

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「スギ大径材を一般建築用部材として利用拡大するための加工・利用技術の開発」による成果です。

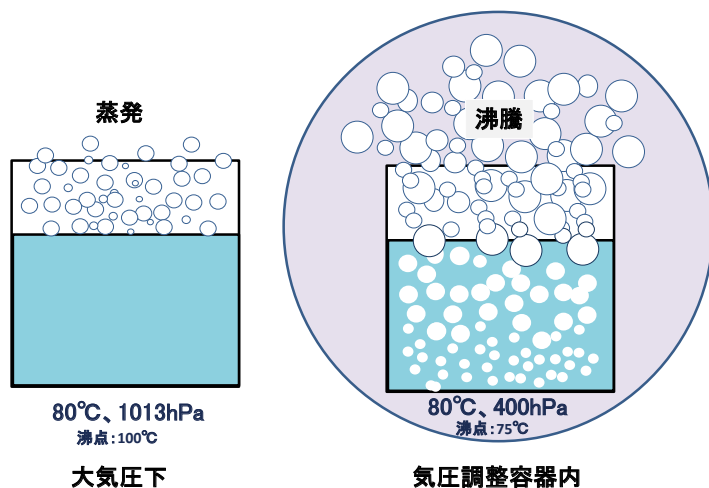


図1 周辺気圧を低くすると水の沸騰温度は低くなる



図2 箱形の減圧乾燥装置
(株) 大井製作所：OHV4-1HSV 型

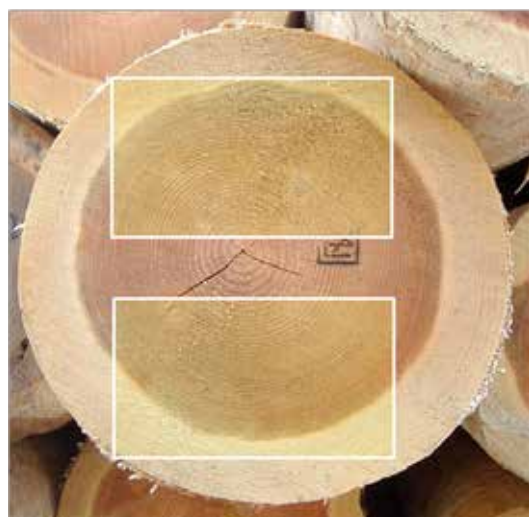


図3 大径材から製材されるスギ平角材
木取りの例



図4 乾燥試験に用いたスギ平角材
寸法：断面 180 × 135 mm、長さ 3050 mm

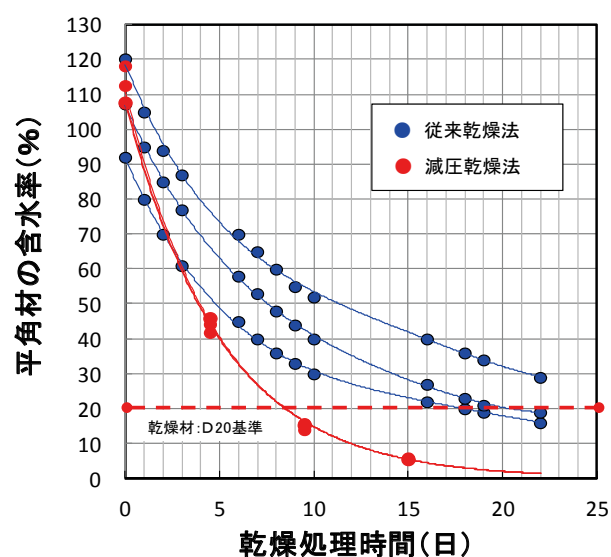


図5 乾燥法による含水率減少経過

青色の3本の線は、初期含水率が異なる平角材の含水率減少経過を示します。減圧乾燥法では、初期含水率が高かったにも関わらず、初期含水率が低かった従来乾燥法より早く乾かすことができました。

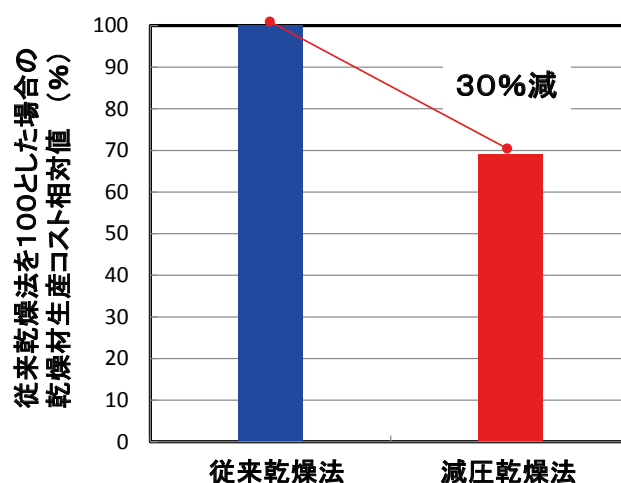


図6 装置の減価償却を含めた乾燥材生産コストの削減

※については、巻末の用語解説をご覧ください。