

誘電加熱を利用した木材の改質

杉材の透過性改善

Quality Improvement of Wood by Dielectric Heating

Permeability Improvement of Cedar

(電気利用技術研究所 電気・電子加熱G)

名古屋大学と共同で、電力を有効利用した高周波誘電加熱による杉材の透過性改善を行う「局所的爆砕処理法」を開発した。開発した処理法は、高圧蒸気と高周波誘電加熱を用いて杉材を短時間に加圧・加熱した後、その圧力を一気に放圧し、その時の木材内部の含有水分の蒸発・膨脹する力を利用して閉じた壁孔を順次破り、心材部の透過性を辺材部とほぼ同じまでに向上させるものである。

(Electrotechnology Applications Research & Development Center, Electric and Electronic Heating Group)

In cooperation with Nagoya University, we have developed "Partial Explosion Processing Method" to improve the permeability of cedar by high frequency dielectric heating, making the most of electric power. In the developed processing method, cedar is pressed and heated in a short time by high pressure steam and high frequency dielectric heating, and then the pressure is released at once, and holes are broken by use of steam and the expanding power of water contained in the cedar, and thereby, the permeability of the center portion is improved to the same level as that in the outer portion.

1 開発の背景・目的

戦後の復興策として一時期大量に植林された杉は現在主伐期を迎えているものの、材質が柔らかい、乾燥に時間を要するなどの欠点により工業材料としての利用拡大が難しいという需要も伸び悩んでおり、それらの多くが伐採されずに山に残っている。このため、適切な間伐ができずに林が荒れ、林業界のみならず、日本の資源保全にとって重大な問題となっている。

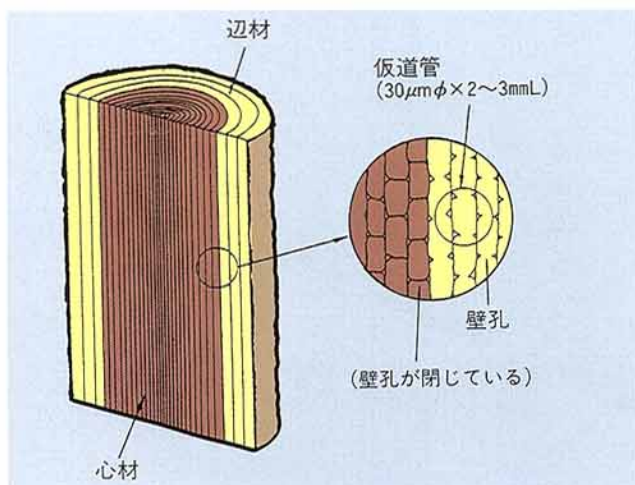
工業材料として利用されにくい最も大きな原因は辺材（幹のうち、皮に近い部分）に比べ、心材（幹の中心部、直径の60%程度を占める茶色に変色した部分）の透過性（水などが染み込んだり、外に出やすい性質）が特に悪く、化学修飾を施す場合に塗料や樹脂、薬剤などの注入が難しく、また含浸むらが生じるためである。

そこで、今回、この心材部の透過性を改善するための「局所的爆砕処理法」を考案し、その実用性を評価した。

2 開発した処理法の原理

杉の内部は第1図に示すように、細胞壁で形成する一種の袋（仮道管）が連絡孔（壁孔）で通じて連なって管を形成し、根から葉までの一貫した水の経路となっている。そして、成長するにつれて幹の中心部の仮道管の壁孔が閉じて、仮道管それぞれが水をたっぷり含んだまま独立するとともに、沈殿物が溜まって茶色に変色する。透過性改善のためには閉じた壁孔を破る必要がある。

水の性質として、ある圧力下でその沸点まで加熱されている水はその雰囲気圧力が下がるともっている熱量の一部が気化熱となって蒸発、膨脹する性質をもっている。本局所的爆砕処理法は雰囲気圧力を一気に下げた時のこの水の蒸発、膨脹する力を利用して閉じた壁孔を破壊し、一貫した経路を復元しようとするものである。つまり杉材はその雰囲気中に直接接している木口部分の壁孔が破壊されてその部分の透過性が増し、この加圧・昇温と復圧を繰り返すことにより壁孔の破壊が連鎖的に木口から内部に向かって進み、最後には心材全体が辺材と同様の透過性になるというものである。原理を第2図に示す。



第1図 杉の心材部

第1表 仕様

高周波発生装置	高周波出力 : 6kW 発振周波数 : 6.7MHz
爆砕処理タンク	缶体寸法 : 750 mmφ×3 mmL(内寸) 最高処理圧力 : 7 kg/cm ² 加熱法式 : 蒸気および高周波誘電加熱
蒸気ボイラ	貫流式 蒸発量 : 350(kg/hr)

3 装置の仕様と構成

本装置は、加熱・加圧する爆砕処理タンク装置、高周波誘電加熱により内部加熱させる高周波発生装置、蒸気加熱させる蒸気発生ボイラ装置から構成されている。その構成図を第3図、外観写真を第4図、仕様を第1表に示す。

4 評価

第5図に爆砕処理による透過性改善効果を染料含浸により着色し確認した例を示す。本方式は、杉材の材質改善に効果があり、次の特徴がある。

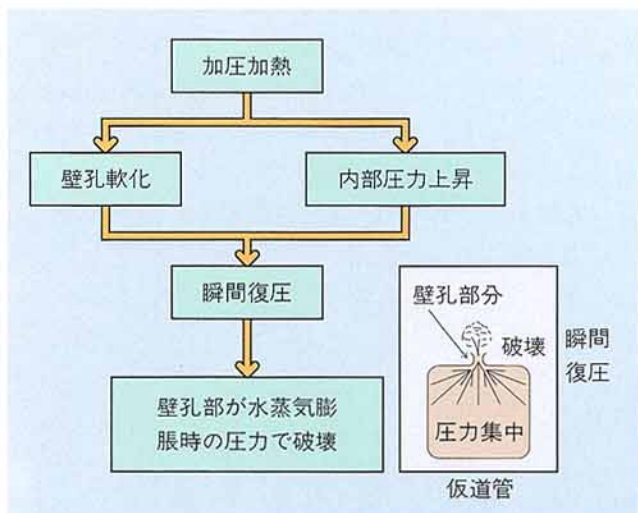
- (1) 乾燥性は、無処理材と比較し、1/2程度に大幅に改善される。爆砕処理温度130℃、処理回数20~30回程度で透過性は実大材(3m)の材全体にわたり

改善され、乾燥性が確実に向上する。

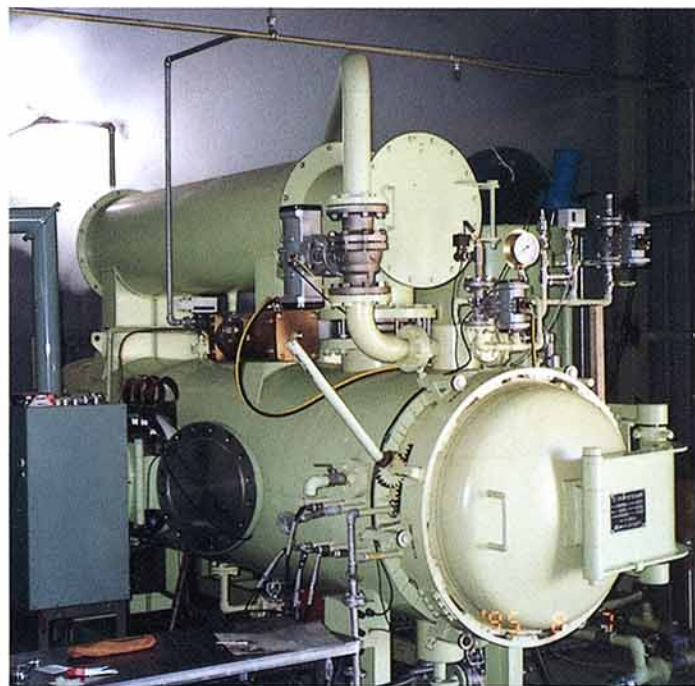
- (2) 処理温度130℃程度で行えば、壁孔部のみ破壊でき、細胞自体を損傷しないため木材強度は爆砕処理により低下しない。
- (3) 透過性は改善され、薬剤などの注入量は確実に増加するとともに、無処理材が示す注入のばらつきが減少する。したがって、水回り部材への防腐・防虫等の薬剤処理における前処理として、材質改善(透過性・乾燥性改善)に適用するには、この方法は有効である。

5 今後の展開

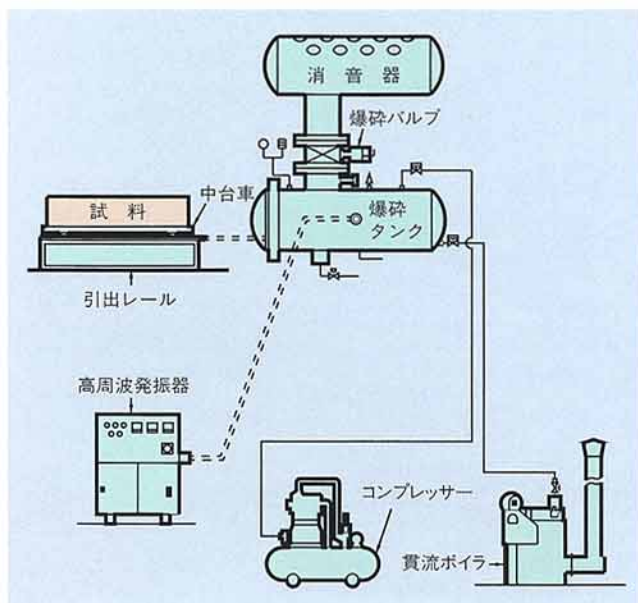
業界に広くPRして、本処理法の普及・促進を図っていく。



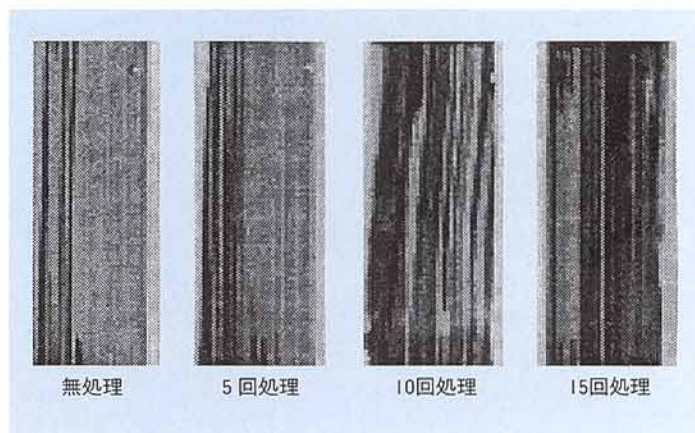
第2図 開発した処理法の原理



第4図 装置の外観



第3図 装置構成図



第5図 透過性改善例