

## エコアコールウッド耐用年数について

2015年2月2日

九州木材工業株式会社

エコアコールウッドは、平成8年から開始した本社工場敷地内の試験場で行っている実大材による屋外曝露試験（別紙1）で、屋外使用においての最も長い記録を保持している。素材とエコアコールウッドを土中に埋め、地際の状態を観察する試験で、エコアコールウッドは18年経過した現在も地際の状態が良好であり、健全なまま試験場に残っている。

代表的な製品実績としては、平成12年7月に国営備北丘陵公園（広島県庄原市）内に施工されたパーゴラ（別紙2写真1）が現在15年目を迎えている。そのパーゴラの柱は径の大きい円柱であるが、目立った割れや腐朽等もほぼ見られず、また無塗装での使用で、木材の一部に変色が見られるものの現在も木材の色味を十分に残し、健全な状態を保っている。

また、平成13年1月に尾の上公園（佐賀県唐津市）内に施工されたテーブルベンチ（別紙2写真2）は、現在13年目を迎えている。この公園は潮風が吹く海岸に近い場所にあり、さらにテーブルベンチは土中施工されているが、現在も健全な状態が残っている。

さらに、エコアコールウッドは、土中使用よりも環境の厳しいJASの「K5」、ISOの「H6」に定められている海中での試験も行っており、現在8年間の試験において良好な結果を残している（別紙3）。

その海中での試験データが認められ、世界遺産の厳島神社（別紙2写真3）の海中に浸かる束柱にエコアコールウッドが採用された。海中に浸かっている束柱は素材だと2～3年で使えなくなるほど海虫からの食害を受ける（別紙2写真4）が、エコアコールウッドで改修した束柱は5年経過した現在も良好な状態である（別紙2写真5）。

上述した試験データおよび製品実績から現在示すことのできるエコアコールウッドの性能および実際の耐用年数であるが、試験データおよび製品実績の状態から、エコアコールウッドの耐用年数はおよそ20～25年と推定される。

(別紙 1)

【実大材屋外曝露試験の概要】

φ150×4000の円柱加工スギ丸太において、素材とエコアコールウッド（薬剤濃度10% 注入量250kg/m<sup>3</sup>）で劣化状況を比較するために、各材料を土中に1m程度埋め、屋外曝露試験を開始した（平成8年～）。

写真1は10年経過後の地際の状況である。エコアコールウッドの地際の状態はまったく健全であるが、素材は地際の腐朽の進行により倒壊してしまった。



写真1 10年経過後のエコアコールウッドと素材の曝露試験状況

写真2は倒壊後の素材の断面である。素材の円柱は中の方まで腐朽が進行していたことがわかる。



写真2 10年経過後の素材地際断面

現在、エコアコールウッドは18年経過しているが、写真3のとおり現在も健全なままである。



写真3 18年経過後のエコアコールウッドの曝露試験状況



(別紙 2)

【製品実績・採用実績】



写真 1 国営備北丘陵公園内に施工された  
パーゴラ (15年目)



写真 2 尾の上公園内に施工されたテーブル  
ベンチ (13年目)



写真 3 満潮時の厳島神社



写真 4 厳島神社の素材束柱



写真 5 厳島神社のエコアコルウッド束柱  
(5年経過)



## 低分子フェノール樹脂処理木材の耐海虫性および耐風化性 —横須賀での 8 年間の実験結果—

(港空研) ○山田昌郎, (北林産試) 森 満範, (九州木材工業) 内倉清隆

### 【緒言】

耐久性向上の観点からのフェノール樹脂処理木材の研究は、1990 年前後から今村ら<sup>1)</sup>により行われ、分子量が約 500 以下であれば細胞壁中に浸透することなどが明らかにされた。つづいて樋口ら<sup>2)</sup>により未反応フェノールと重合体の少ない低分子量の中性樹脂が開発され、この樹脂が従来品の半分の使用量で同等以上の寸法安定効果を持つことが示された。この樹脂による処理木材の製造工程が九州木材工業 (株)<sup>3)</sup>により確立され、エコアコールウッド<sup>®</sup>として商品化された。

エコアコールウッドの陸域での耐久性については、防腐・防蟻試験や屋外曝露試験により確認されている<sup>3)</sup>。一方、海域で栈橋の杭や床版、防舷材などに木材を使用する際には、フナクイムシやキクイムシなどの海虫による食害や海水飛沫などによる風化作用に対する耐久性が求められる。そこでエコアコールウッドの海洋での耐久性試験を 2004 年から開始した。本稿ではその 8 年目までの結果について述べる。



写真1 フナクイムシ

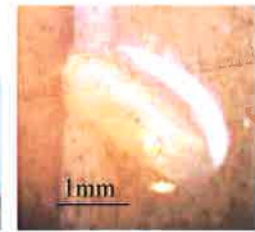


写真2 キクイムシ

### 【実験方法】

九州木材工業 (株) から購入したエコアコールウッド (樹種: スギ, 寸法: 42mm 角×長さ 405mm) を試験体 (記号: PF) として用いた。対照用試験体 (記号: N) としては無処理のスギ材 (40mm 角×長さ 400mm) を別途購入して用いた。

耐久性試験の環境条件としては、海水中 (記号: SW), 干満帯 (記号: TZ), 飛沫帯 (記号: SP) の 3 条件とした。試験は横須賀の久里浜湾に面した港湾空港技術研究所の海水循環水槽と、これに隣接する海水シャワー場で実施した。

海水循環水槽には海水が 1 日 2 回給水・排水され、水深が 1m~2.5m の範囲で変化する。水槽の底から 1m の範囲は常時海水中にあり、ここを環境条件 SW とした。また水槽の底から 1m~2.5m の範囲は 1 日 2 回干出する環境であり、ここを環境条件 TZ とした。

海水シャワー場では、1 日 2 回、各 4 時間、海水がスプリンクラーで散布される。散布される海水量は約 140mm/時である。ここを環境条件 SP とした。

3 環境条件に、PF, N の試験体を各 3 体、2004 年 3 月に設置した。設置前にあらかじめ各試験体について支点間隔 30cm, 荷重点間隔 10cm の 4 点曲げ載荷を行い (写真 3), 荷重 200kgf (1.96kN) のときのたわみを計測した。その後 1 年ごとに試験体を一旦回収して同じ方法で載荷・計測を行った。



写真3 曲げ載荷状況

### 【実験結果】

海水中と干満帯では、N 試験体はキクイムシとフナクイムシの食害により 2 年目までに形状が著しく損なわれ (写真 4), 3 年目ではほとんどが消失した。PF 試験体は 2 年目に軽度のキクイムシ食害が見られ (写真 5), その後徐々に進行している (写真 6~8) が、曲げ載荷によるたわみの急激な増加が

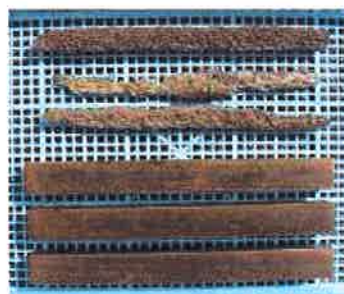


写真4 干満帯 2 年目の試験体  
(上 3 体: N, 下 3 体: PF)



写真5 海水中 2 年目の PF 試験体  
端部

(別紙 3)



写真6 干満帯4年目のPF試験体端部



写真7 海水中8年目のPF試験体



写真8 干満帯8年目のPF試験体

見られないことから、食害は表面的であり内部にフナクイムシ食害は生じていないと推測される。

飛沫帯では N と PF の風化の進行度の差が、8年目の時点ではかなり明確に現れている(写真9,10)。



写真9 飛沫帯8年目の試験体木口(左3体:N, 右3体:PF)

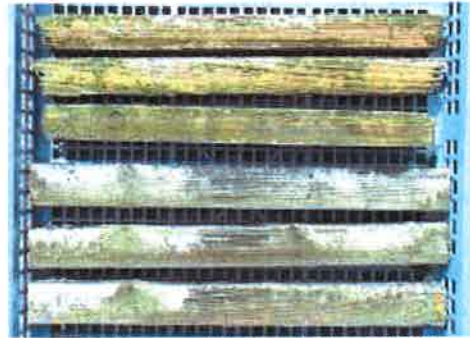


写真10 飛沫帯8年目の試験体(上3体:N, 下3体:PF)

曲げ載荷の結果から求めた寸法減少量の経時変化を図1~3に示した。この寸法減少量は、設置前と比較したたわみの増加率の逆数を1/4乗して寸法減少率を求め(正角材の場合、たわみは断面の辺長の4乗に反比例するため)、この寸法減少率を辺長の初期値に掛けて、2で割って(1面当りの減少量にするため)求めた。回帰直線の傾きを比較すると、海水中と干満帯ではPFはNと比較して海虫害の進行速度は1/15程度に抑制されていると推測される。また飛沫帯でのPFの風化速度はNの1/2~1/3であると推測される。

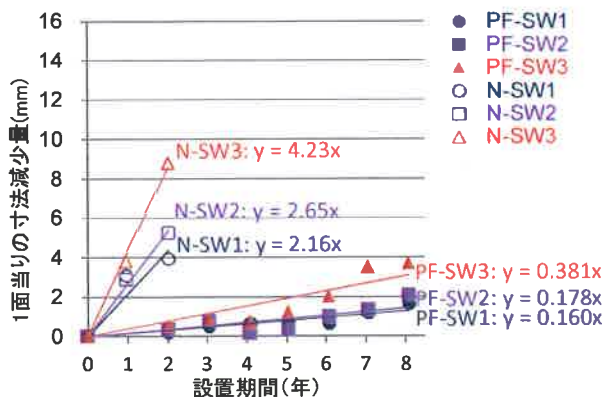


図1 曲げ載荷結果から求めた海水中試験体の寸法減少量の経時変化

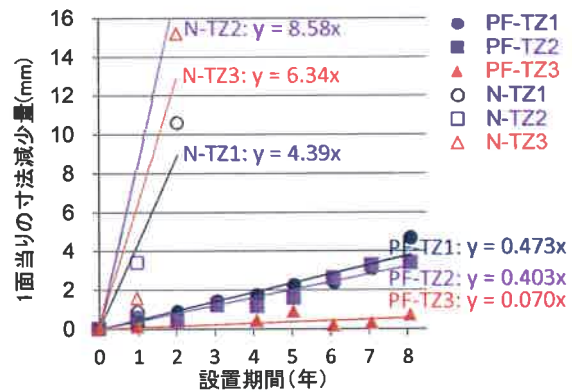


図2 曲げ載荷結果から求めた干満帯試験体の寸法減少量の経時変化

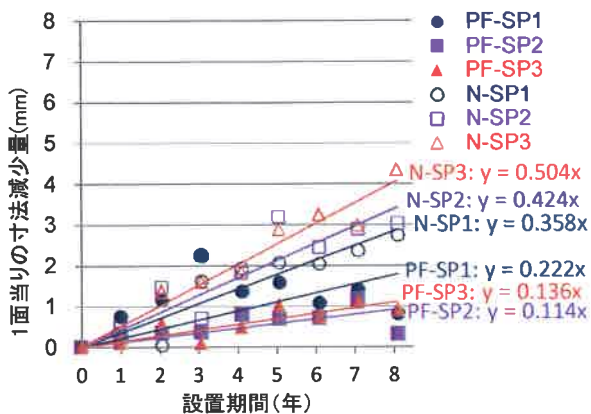


図3 曲げ載荷結果から求めた飛沫帯試験体の寸法減少量の経時変化

#### 【参考文献】

- 1) 今村祐嗣: ノンコンベンショナルな木材の保存処理, 木材工業技術短信, Vol.24, No.1, pp.1-12, 2006年
- 2) 樋口光夫: 木材へのフェノール樹脂注入—物理劣化の抑制が蟻害や腐朽から木を守る, 木材工業, Vol.61, No.6, pp.238-243, 2006年
- 3) 内倉清隆: 低分子フェノール樹脂処理木材(エコアコールド)の開発, (社)日本木材保存協会第26回年次大会研究発表論文集, pp.64-71, 2010年