

1. まえがき

木材は過去の材料と思われがちである．しかし今後人類が地球環境問題を克服し持続可能な社会を築くためには，太陽エネルギーにより再生産可能な木材を大いに活用すべきである．わが国の森林のほとんどは人間の手が加わった森林であり，絶えず手入れし利用することによってはじめて水源涵養や土砂流出防止などの機能も健全に保たれる．現在木材市場に占める輸入材の割合が増加し，わが国の森林の大部分は下刈りや間伐などの手入れが行き届かず荒廃が進行している．国産材の利用を促進するために，大規模な公共財に国産材を使用する意義は大きい．

集成加工技術の進歩により，現在では間伐材などの小径木から任意の大断面部材が製造できるようになった．建築分野ではスギやカラマツの集成材を用いたドームなど大規模木質構造物が建設されており，土木分野でも集成材を用いた道路橋が近年相次ぎ建設されている．集成材などの木質材料を栈橋や防波堤などの港湾構造物に活用するためには，耐久性の確保が鍵となる．本研究では，港湾における集成材の劣化状況を把握し今後の研究の方向性を探るための予備実験として，集成材試料の海洋暴露実験を行った．

2. 実験方法

試料の種類を，実験結果とともに表 - 1 に示す．試料の寸法は 10cm×10cm×190cm を基本とした．試料はいずれも集成材であり，積層数は3ないし4である．使用した接着剤はレゾルシノール樹脂である．保存処理薬剤としては，木橋などに最近用いられている DDAC（ジデシルジメチルアルキルアンモニウム塩），NCU（ナフテン酸銅），ACQ（銅・アルキルアンモニウム塩）を使用した．

暴露前試験用試料は，寸法と質量を計測後，曲げ試験を行った．曲げ試験方法は，構造用集成材の日本農林規格に規定される「曲げA試験」に準拠し，スパンを厚さの18倍，載荷点間隔を厚さの4倍とした．積層面を荷重方向と直角にして載荷した．載荷速度は，縁応力度の増加量が毎分 15N/mm² 以下となるようにした．荷重とスパン中央変位を測定した．暴露後試験用試料は海水循環水槽内に立てて設置した（図 - 1）．海水循環水槽は久里浜湾の海水をポンプで1日2回給排水し，水槽内に干満を生じさせる装置である．1997年3月に暴露を開始し，1999年8月に水槽から取り出し，寸法と質量を計測後，湿潤状態で曲げ載荷した（図 - 2）．

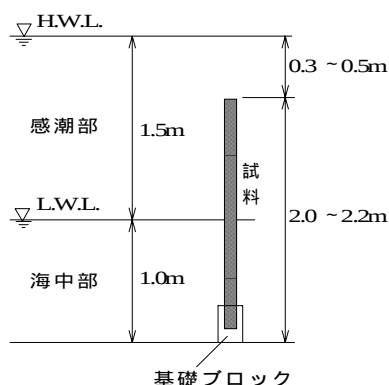


図 - 1 試料の海水循環水槽への設置



図 - 2 曲げ載荷状況（暴露後スギ NCU 処理）

キーワード：木材，耐久性，曲げ，フナクイムシ，港湾

連絡先：〒239-0826 横須賀市長瀬 3-1-1, TEL 0468-44-5031, FAX 0468-44-0255, e-mail:yamada_m@cc.phri.go.jp

3. 実験結果

暴露後の無処理材にはフナクイムシが穿孔したあとに残留した石灰質の管が多数観察された(図 - 3)。暴露前後の曲げ試験結果を表 - 1 に示す。暴露後の試料は多量の水を含むため、暴露前より比重が大きい。無処理材では曲げ強度低下が著しく、とくにベイマツでは曲げ強度がほぼ 0 まで低下した。断面には多数の穿孔が見られた(図 - 4)。なお穿孔数の垂直分布を調べると、低潮位面(L.W.L.)付近が最も激しく被害を受けていた。耐久性が高いといわれるスギ心材でも曲げ強度が著しく低下した。なおいずれの試料でも接着層は健全であり、はく離は見られなかった。保存処理木材ではフナクイムシによる穿孔は見られず、曲げ強度を暴露前の 40～70%程度保有していた。曲げヤング係数の低下度は曲げ強度の低下度とほぼ同程度であった。

表 - 1 曲げ試験結果 (n : 試料数, f_b : 曲げ強度(N/mm²), E : 曲げヤング係数(kN/mm²))

試料	暴露前				暴露後				暴露後 / 暴露前	
	n	比重	f_b	E	n	比重	f_b	E	f_b	E
スギ無処理 (M 社)	3	0.40	39.3	7.0	3	0.69	4.3	0.7	0.11	0.10
スギ無処理 (T 社)	1	0.39	38.3	8.3	1	0.68	11.0	2.0	0.29	0.24
スギ心材無処理	3	0.44	34.6	4.8	3	0.76	3.4	0.5	0.10	0.11
ベイマツ無処理	3	0.56	74.9	14.6	3	0.71	0	0	0	0
スギ DDAC 処理	3	0.37	42.4	6.1	3	0.72	20.7	2.7	0.49	0.44
スギ NCU 処理	1	0.38	38.9	5.0	1	0.74	28.1	4.4	0.72	0.87
サザンイエローパイン DDAC 処理	3	0.62	64.1	14.3	3	1.02	34.1	6.7	0.53	0.47
サザンイエローパイン ACQ 処理	1	0.67	77.7	12.7	1	0.97	30.1	6.4	0.39	0.50

注) $n=3$ の試料については平均値のみ示す。曲げ強度と曲げヤング係数の個々の値は平均値の 0.7～1.3 の範囲にあった。



図 - 3 暴露後の無処理材 (左: ベイマツ, 右: スギ)

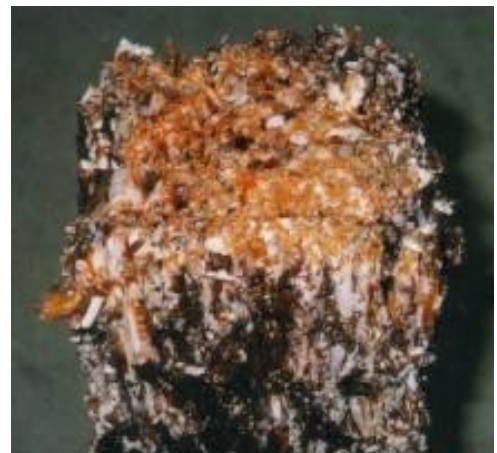


図 - 4 ベイマツ無処理材の断面

4. あとがき

今回の実験は予備的に実施したものであり、試験のパラメーターは十分に計画されたものではないが、今回の実験の範囲ではフナクイムシによる被害に関して無処理材と保存処理材の差が見られた。今後さらに多様な木質材料の耐久性を検討していきたい。

最後に、試料を提供していただいた銘建工業株式会社ならびにトリスミ集成材株式会社、実験にご協力いただいた相川朋生君(夏季実習生, 福島工専)に感謝いたします。