

竹材（マダケ属）の割竹・丸竹・圧密集成材等の海中浸漬実験

港湾空港技術研究所 正会員○山田昌郎

日本文理大学 非会員 井上正文

大分大学 非会員 田中 圭

道総研 林産試験場 非会員 森 満範

1. はじめに

竹材の海洋土木利用の例として、インドネシアの防波堤基礎杭としての竹杭の利用があり、約 50 年前に打設された竹杭の健全性が確認されている¹⁾。この例は、地下水位以下の木杭と同様に、海底の土中の竹杭には腐朽や虫害が生じないことを示している。

一方、海水中では、竹材は漁業用には広く用いられているが、土木材料としてはほとんど用いられていない。これは木材と同様に、海虫類の食害^{2,3)}を受けるためと思われる。既往の研究では、インドでホウライチク属とデンドロカラムス属の竹材が 9 か月間の海中浸漬により海虫類に激しく食害された報告^{4,5)}があるが、日本で多用されるマダケ属（マダケ、モウソウチク等）の海中浸漬実験例は見当たらない。そこで本研究では、マダケ属の竹材の海中浸漬実験を実施した。

2. 実験方法

実験は東京湾口部の久里浜湾に面した港湾空港技術研究所の海水槽で行なった。この水槽には干満作用を模擬するため自然海水が 1 日 2 回給水・排水され、低潮位時の水深は 1.0m、高潮位時の水深は 2.5m となる。今回の試験体は、いずれも低潮位面以下に設置した。

試験体には大分産の竹を使用した。青竹は無処理、白竹は水酸化ナトリウム溶液により油抜き処理したものである。集成接着にはイソシアネート系接着剤を使用した。

丸竹（節あり）以外の試験体は、海水浸漬前に 60℃乾燥恒量を測定した。丸竹以外の試験体は浸漬 7 か月目以降年 3 回、一部の試験体を回収し、60℃乾燥恒量の測定と、繊維直角方向の切断面の観察を行なった。丸竹（節あり）試験体は、両端部付近に節を残した試験体であり、回収・乾燥は行なわず、月 1～2 回湿潤質量測定を行なった。丸竹（節なし）試験体は、端部をポリエチレン製の

網で被覆することによる海虫害防止効果を調べるもので、浸漬 1 年後に回収し、60℃乾燥恒量の測定と、繊維直角方向の切断面の観察を行なった。

浸漬開始時期は、圧密竹ヒゴ丸棒（モウソウチク）が 2009 年 7 月、丸竹（節なし）が 2010 年 7 月、その他の試験体は 2007 年 3 月である。浸漬期間中の海水温は、冬季 9℃～夏季 28℃の範囲で変動した。塩分濃度の平均値は 3.3%であった（塩分計 YK-31SA 使用）。

表-1 試験体

種類名	寸法	竹の種類	気乾比重	数量
割竹（青竹）	幅約 25mm, 長さ約 180mm, 肉厚 5～9mm	マダケ	0.7	72
割竹（白竹）	幅約 25mm, 長さ約 180mm, 肉厚 5～9mm	マダケ	0.7	94
非圧密竹集成材	幅 22mm, 厚さ 22mm, 長さ 60mm	モウソウチク	0.7	10
圧密割竹	幅約 25mm, 厚さ 3mm, 長さ約 150mm	マダケ	1.0～1.3	44
圧密竹集成材	幅 16mm, 厚さ 20mm, 長さ 60mm	マダケ	1.1	30
竹ヒゴφ3mm	長さ約 280mm	マダケ	0.9	692
竹ヒゴφ4mm	長さ約 250mm	マダケ	0.7	223
圧密竹ヒゴ丸棒	直径 18mm, 長さ 61mm	マダケ	1.3	28
		モウソウチク	1.5	16
丸竹（青竹） （節あり）	外径約 80mm, 肉厚約 7mm, 長さ 366mm	マダケ	0.7	1
丸竹（白竹） （節あり）	外径約 50mm, 肉厚約 4mm, 長さ 420mm	マダケ	0.7	2
丸竹（青竹） （節なし）	外径約 80mm, 肉厚約 6mm, 長さ 100mm	マダケ	0.7	5

キーワード 竹, 海洋, 劣化, 耐久性, 海虫類, フナクイムシ

連絡先 〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 港湾空港技術研究所 yamada-m89wm@pari.go.jp

3. 実験結果

第1回の回収試験体(浸漬7か月)の切断面には、フナクイムシの穿孔が多数確認された(写真-1)。その後、浸漬期間の経過とともに質量減少が進行し(図-1)、いずれの試験体も4年前後で質量の大部分が失われた。

集成材の場合、フナクイムシの孔道は接着面をまたいで広がることはなく、各エレメント内で繊維方向に進展していた。

同時期に海水槽に浸漬したスギやヒノキでは、貝類のフナクイムシとともに代表的な海虫類である海生キクイムシ(甲殻類)の食害が顕著であった²⁾が、竹材では割竹の内面側にわずかにキクイムシの食害が生じたほかは、ほとんどフナクイムシによる食害で質量が減少した。

両端に節を残した丸竹は、浸漬1年3か月前後で節の食害が進行して海水が中空部に浸入し、その後次第に肉厚が薄くなり、浸漬4年前後で大部分が崩壊した。

フナクイムシの幼生のサイズ(約0.3mm)より目の細かい目開き0.14mmのポリエチレンの網で両端部を被覆した丸竹でも、浸漬1年後に質量が12%減少し、切断面にフナクイムシの穿孔が確認された。この結果から、フナクイムシの穿孔は木口面や内面だけでなく比較的硬い外面からも生じ、端部のみの被覆では食害を防止できないと考えられる。



写真-1 浸漬7か月の試験体の切断面

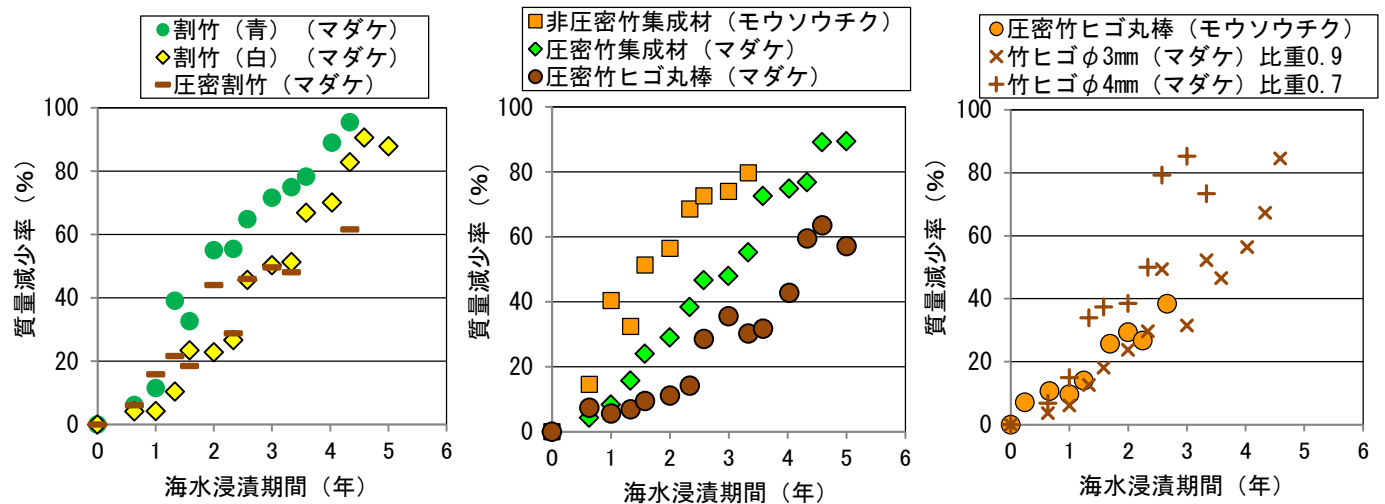


図-1 海水浸漬期間と質量(60℃乾燥恒量)減少率の関係

4. まとめ

マダケ属の竹材試験体を久里浜湾の海水中に浸漬した結果、4年前後でフナクイムシにより大部分が食害され崩壊した。フナクイムシによる穿孔は、丸竹の木口面・内面だけでなく外面からも生じた。

参考文献

- 1) 相川秀一: タンジュンブリオク港における竹杭基礎による防波堤築造について, marine voice 21, vol.289, pp.14-17, 2015.
- 2) 山田昌郎: 無処理木材の東京湾沿岸での海虫類食害ならびに気中での物理的劣化に関する実験, 港湾空港技術研究所資料 No.1208, 2010.
- 3) 山田昌郎: 木材の海虫害とその防除法ならびに臨海部の気中での風化に関する実験, 港湾空港技術研究所資料 No.1281, 2014.
- 4) Santhakumaran, L. N., Sawant, S. G.: Natural resistance of Bamboo (*Bambusa* sp.) to marine wood-borers in Goa waters (India), IRG/WP 93-10032, 1993.
- 5) Rao, M. V., Balaji, M., Kuppusamy, V., Rao, K. S.: Biofouling and bioresistance of bamboo in marine environment, IRG/WP 03-10482, 2003.