

魚礁に使用した木材の耐久性

三枝道生

1. はじめに

21世紀に向けて資源循環型社会の構築が求められているなか、再生産可能な資源である森林資源の利用を進めていくことが必要である。

特に、平成12年度～平成16年度に「緊急間伐5カ年対策」を実施しており、これらの間伐材をはじめとする木材を幅広く適切に利用していくことが緊急の課題となっている。

このため、県産材の需要拡大を図ることを目的に、木材の新たな用途として海中での利用を検討した。すなわち、間伐材を用いた魚礁を試験設置し、海中における木材の劣化状況を調査した。

なお、この調査は「木の香る環境整備促進事業」の一環として平成15年度～平成16年度まで実施したものである。

2. 供試材料および調査方法

1) 供試材料

第1表に使用した材料を示す。

第1表 供試材料

樹種	ヒノキ（県産間伐材）	
形状	皮付き丸太	
寸法	木口寸法	約16cm
	長さ	約30cm
比重（平均）	0.39～0.48(0.42)	
本数	24本（3本×8回）	

2) 調査方法

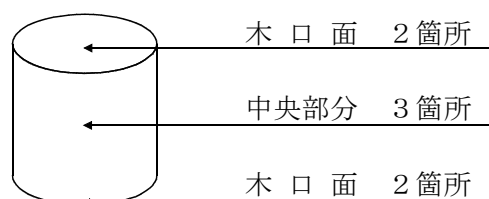
第2表に調査内容について示す。ヒノキは通常表面から腐朽が始まり、内部に進行していくが、海中では、表面からの劣化よりも、フナクイムシによる内部での劣化の進行が予想される。

したがって、同一テストピースによる経時調査はできないが、切断して内部の劣化状況を調査することとした。

第2表 調査内容

調査内容	目的	方法
目視	表面の劣化状態の観察	目視、触診
ピロディン	表面からの劣化深さの調査 表面に近い材内部の劣化の探索	ピロディンによる打ち込み深さの測定 ^{注1}
内部劣化	材内部の劣化の調査	2 cm 間隔で切断し、各切断面を調査 ^{注2}

注1：測定箇所は以下のとおり。



注2：劣化状況の評価は健全部分の残存率で行う。残存率は次式により算出する。

$$\text{残存率 (\%)} = \frac{\text{健全部分の面積}}{\text{切断面全体の面積}} \times 100$$

3) 調査概要

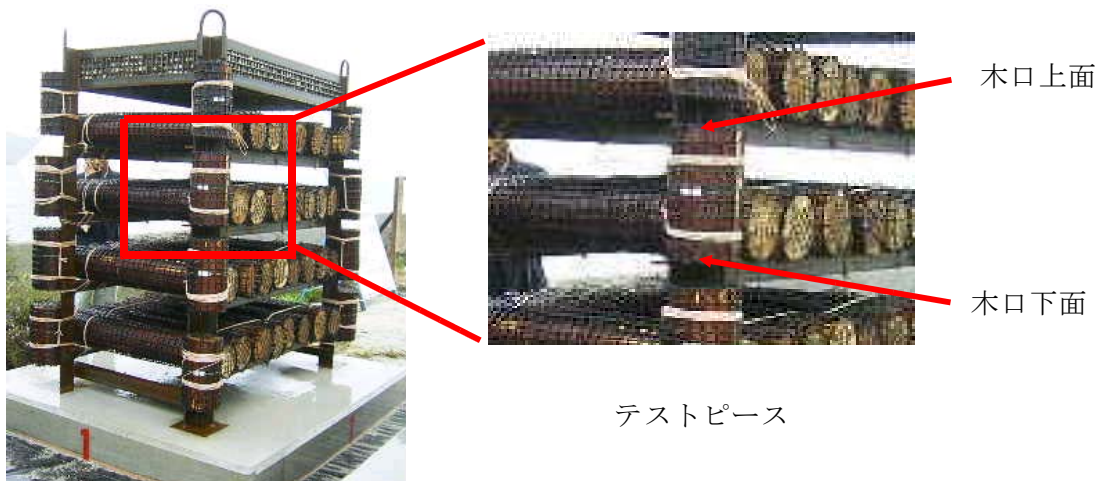
第3表に木製魚礁の設置場所と調査日程について示す。

第3表 調査概要

設置場所	岡山県笠岡市白石島 白石島新漁港	
設置時期	平成15年11月29日	
調査日	第1回(約 1ヶ月経過)	平成15年12月22日(23日経過)
	第2回(約 3ヶ月経過)	平成16年 2月18日(81日経過)
	第3回(約 5ヶ月経過)	平成16年 4月26日(149日経過)
	第4回(約 7ヶ月経過)	平成16年 6月17日(201日経過)
	第5回(約 9ヶ月経過)	平成16年 8月25日(270日経過)
	第6回(約11ヶ月経過)	平成16年10月29日(335日経過)
	第7回(約14ヶ月経過)	平成17年 1月19日(417日経過)
	第8回(約16ヶ月経過)	平成17年 3月17日(474日経過)

4) 設置状況

第1図に魚礁およびテストピースの設置状況を示す。魚礁は土台をコンクリート、構造体を金属製とし、構造体の間に木材を設置した。なお、木材は、劣化の進行等による流出を防止するためにネットで覆った。テストピースは、魚礁の四角にそれぞれ配置した。



間伐材魚礁



魚礁設置状況

第1図 間伐材魚礁およびテストピース設置状況

3. 結果と考察

1) 目視

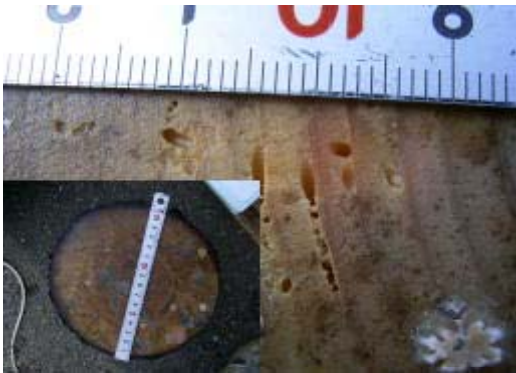
第2図～第11図に引き上げ後のテストピースを示す。第1回、第2回調査において調査開始後に発生した劣化は確認できなかった。第3回以降の調査では、木口および節、剥皮部分等、木材が露出しているところで穿孔跡が確認できた。また、第7回調査におけるテストピースの1つでは、樹皮が食害により、欠損していた。(第10図)



第2図 第1回調査



第3図 第2回調査



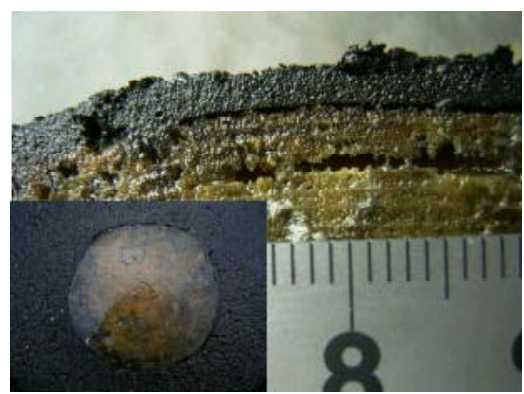
第4図 第3回調査



第5図 第4回調査



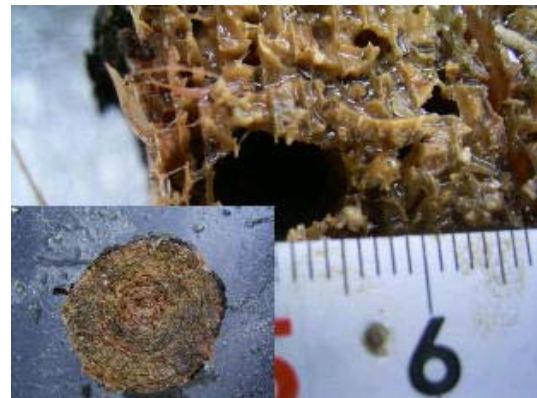
第6図 第5回調査



第7図 第6回調査



第8図 第7回調査



第9図 第8回調査



第10図 樹皮被害（第7回調査）



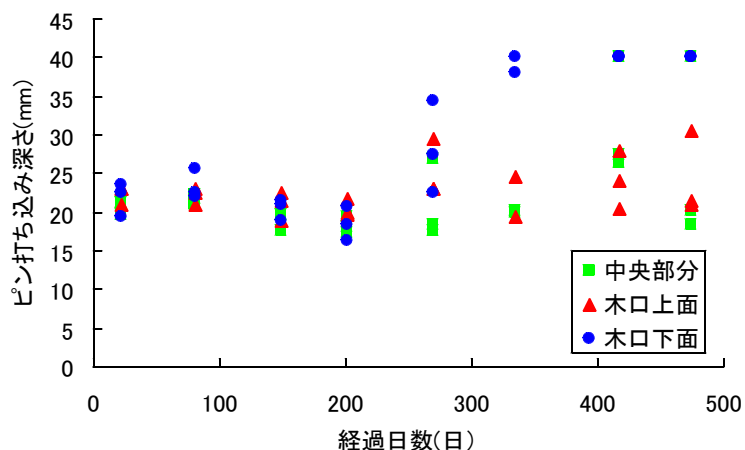
第11図 木口上面（第7回調査）

経過時間が長いほど劣化は進行していたが、全てのテストピースにおいて一様ではなく、下面が第8図のように激しく食害を受けているものでも、上面にはほとんど食害が確認できなかった。（第11図）

2) ピン打ち込み深さ

第12図に各測定位置におけるピン打ち込み深さの変化を示す。中央部分および木口上面では、経過日数に伴う変化はあまり見られなかった。しかし、中央部分では、木材内部の被害状況が一定ではないので調査箇所によって、同じテストピースでも打ち込み深さに大きなバラツキが見られた。

木口下面では、時間が経過するにしたがってピンの打ち込み深さが深くなった。他の部分と同様に、木材内部の被害状況により測定値にバラツキが見られたが、時間が経過するとともに一様に高い値となった。

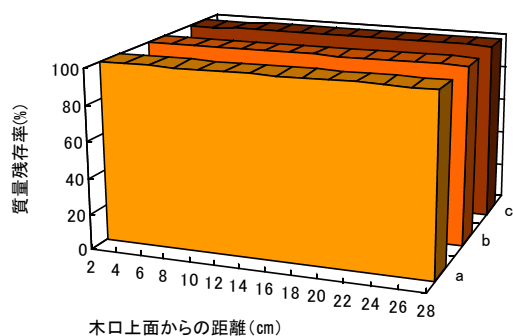


第12図 調査期間中におけるピン打ち込み深さの変化

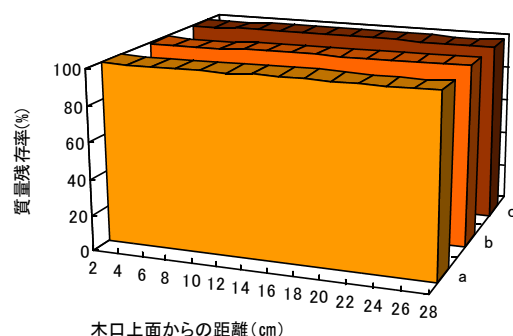
3) 輪切り

第13図～第18図に第3回～第8回調査で採取したテストピースの質量残存率を示す。第1回および第2回調査では被害が見られなかった。第3回および第4回調査では、木口および節から生物が木材内部に侵入して加害していたが、質量残存率98%を下回る切断面は見られなかった。第5回調査以降、生物の侵入数も増加し、切断面によっては1,000個を越える穿孔が見られた。それとともに、質量残存率も減少し、16ヶ月を経過した第8回調査では、10%を下回る切断面も確認できた。

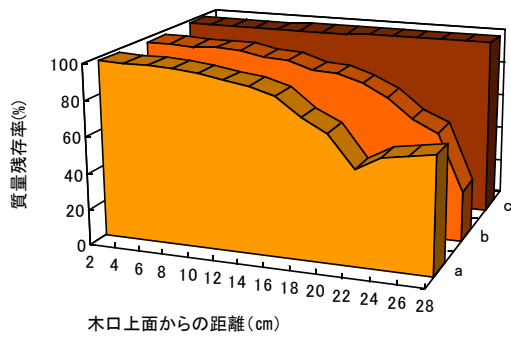
被害がひどかったのは、おもに木口下面に近い部分で、設置年数が長くなるにしたがって木口下面から木口上面へ被害が広がっていく傾向が見られた。しかし、木口上面に近い部分では、設置後16ヶ月経過した第8回調査においても90%を超える質量残存率が確認された。



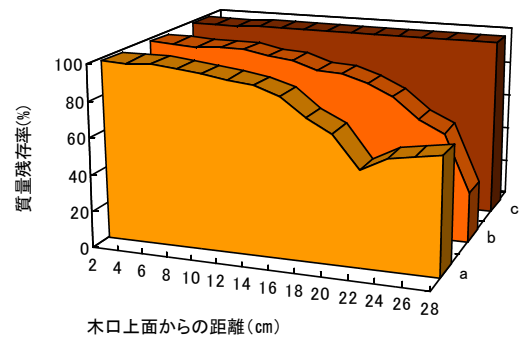
第13図 各断面における質量残存率(第3回調査)



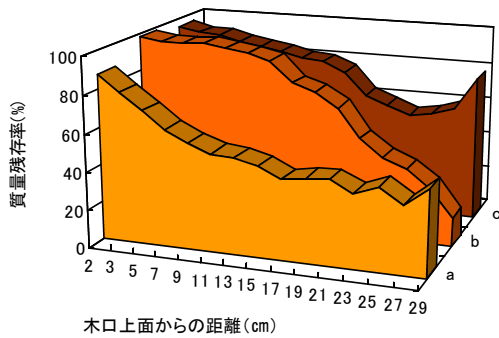
第14図 各断面における質量残存率(第4回調査)



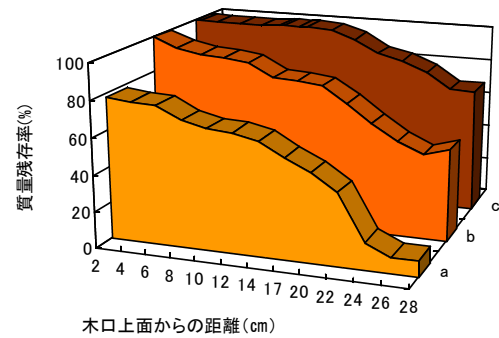
第15図 各断面における質量残存率(第5回調査)



第16図 各断面における質量残存率(第5回調査)



第17図 各断面における質量残存率(第7回調査)



第18図 各断面における質量残存率(第8回調査)

第19図～第26図に木口下面から2 cmの断面を示す。左下は木口下面である。第1回および第2回調査では、木材材内部への侵入は見られなかった。第3回調査では、材内への侵入が見られたが、2 cmを超えるものはほとんど無かった。第4回調査では、より深くまで侵入していた。また、穴の径も大きくなった。第5回目以降の調査では、心材、辺材の区別無く、一様に激しく加害されていた。テストピースによっては、表面の被害程度が軽微であっても内部は甚大な被害を受けているものがあり、必ずしも外見から被害の程度を判断することは出来なかった。



第19図 第1回調査



第20図 第2回調査



第21図 第3回調査



第22図 第4回調査



第23図 第5回調査



第24図 第6回調査



第25図 第7回調査

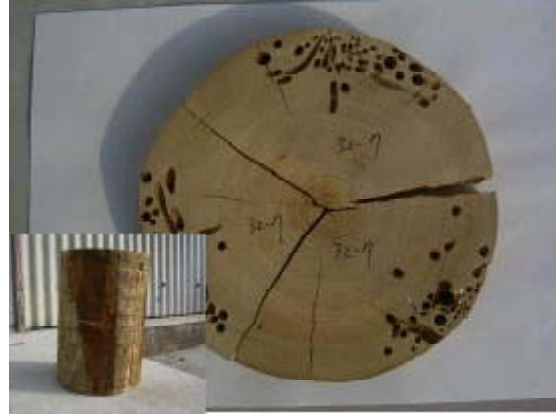


第26図 第8回調査

木口下面が甚大な被害を受けているテストピースであっても木口上面はほとんど被害を受けていないのがみられた。(第27図) 木材内部に侵入した生物の個体は、木口下面からの侵入が最も多く、被害も甚大になっている。木口面以外からの侵入として、剥皮している箇所からの侵入も確認できた。(第28図)



第27図 木口上面下2 cm断面（第7回調査）



第28図 剥皮部分からの侵入

4. 考 察

海中には、木材を食害するフナクイムシ、キクイムシ等が生息する。これらの生物は水温が低くなる12月～2月の間を除いて、8～9月をピークとして活動するとされている。今回の調査でも、第3回調査（4月実施）から被害が確認され始め、第5回調査（8月実施）以降に、被害が激しくなった。

本調査では、木材を海中に1年放置すると、木口面を中心に食害が進行し、心材、辺材の区別無く、木材全体に被害が及ぶことが確認できた。

被害の多くは、木口下面、樹皮が欠損している材面および節からで、海底の泥や海中の浮遊物が表面を覆っていた木口上面や樹皮に覆われた材面の被害は比較的少なかった。