

木造工作物の耐久性向上技術及び診断方法の開発

診断マニュアルで木材の交換時期が簡易に判断できます！

【林業技術センター】

1 背景と目的

間伐材などの木材を木柵のような木造工作物として利用した場合、樹脂やコンクリート製に比べて耐久性が劣る、劣化を判断する方法がない、またそのため補修や交換時期がよく分からない、といった問題が生じています。そのため、腐りにくい木材を製造する方法、激しく腐ってしまう前の木材を補修する方法、及び腐ったとしてもどの程度強度が残っているかを判断する方法を開発しました。

2 研究成果の概要

(1) 腐りにくい木材の開発

木材に、直径が小さくて深い穴を多数あけて、木材保存剤を効率的に浸み込ませる方法を検討しました。圧力をかけながら木材保存剤を注入する試験の結果、ドリルで穴あけした材（写真1）は穴あけしない材に比べて4.6倍も多くの薬剤を注入できることが分かりました（図1）。また、穴あけ材は薬剤に漬けるだけの方法でも、加圧して注入する方法と同程度の薬剤が浸み込むことが分かりました。この方法を利用することで木材中のほとんどの部分に十分な量の木材保存剤を注入できるため、20年以上の耐久性能を持つ木材が開発できました。

(2) 劣化の調査と補修方法の開発

含水率計を使用し、劣化程度との関係を調べました。腐っている部分は含水率が100%を超えて高くなるほど、強度は低くなる傾向にあることが分かりました。

木材の補修方法として、軽微な腐朽部位や亀裂箇所に木粉を詰め、そこに浸透性のあるシアノアクリレート系樹脂を浸みこませる方法を開発しました（写真2）。健全材と補修材の強度を比較したところ、強度低下がほとんど無いことが分かりました。

(3) 診断マニュアルの開発

施工後いろいろな年数を経過した木製外構材の強度試験結果などから、何年後かの木材の強度を推定する式（図2）を作成しました。また、JIS K 1571(2004)「木材保存剤の性能試験方法および性能基準」を参考に、目視による被害度区分を5段階で示し、被害度区分と強度減少率とを対比できるようにしました。これらにより、被害度区分から強度を推定できるようになったことから、補修や交換時期の判断を容易に行えるようになりました。

3 今後の対応

これまでの研究成果を使って「日常点検でわかる木製外構材の耐久性簡易診断マニュアル」を作成し、行政や関連企業に技術を移転しています。同マニュアルを活用することにより、高耐久木材を利用した木造施設を適正な管理のもとで、長期にわたり安全に利用し続けることが可能となります。

なお、木橋などの大きな工作物は別途詳細な調査と安全計算が必要です。

4 研究期間 平成18年度～20年度



写真1 径2mmの穴をあけた材



写真2 樹脂を浸み込ませ補強したスギ腐朽材

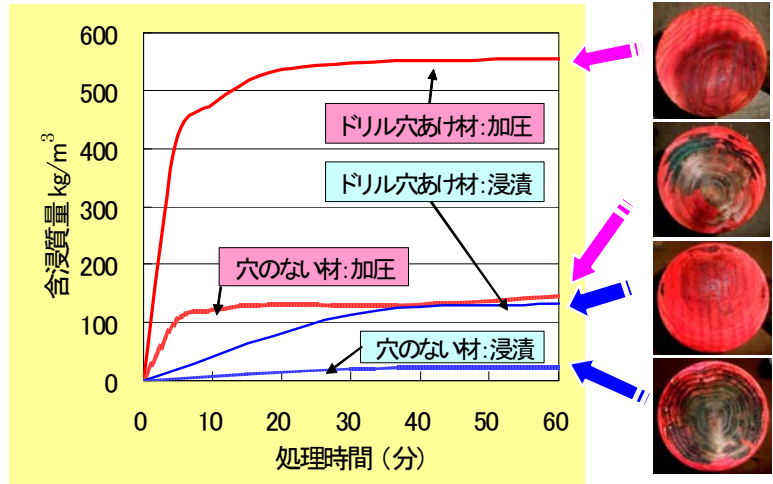


図1 スギ材 1 m³ 当たりの木材保存剤含浸質量

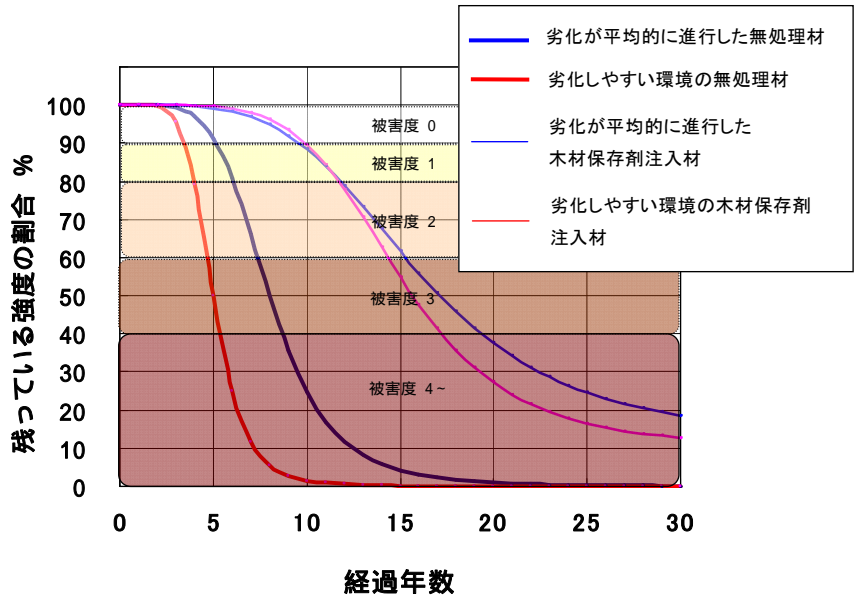
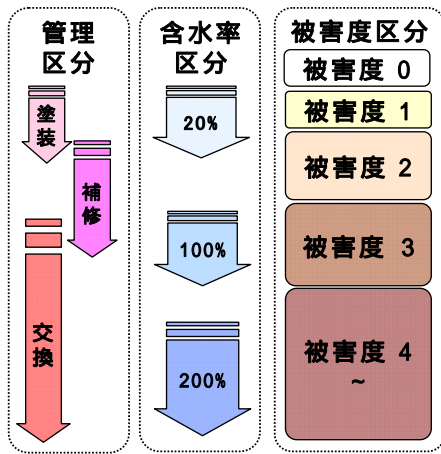


図 経過年数と強度減少の関係

経過年数を代入することで、どれぐらい強度があるか計算できます。

劣化が平均的に進行した材の強度推定式

$$\text{推定強度} = \left[\frac{a + (100 - a)}{1 + (\text{経過年数} \div c)^b} \right] \div 100 \times 40 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

無処理材 : a = 0, b = 5, c = 8
 木材保存剤注入材 : a = 12, b = 4, c = 16

劣化しやすい環境の材の強度推定式

$$\text{推定強度} = \left[\frac{a + (100 - a)}{1 + (\text{経過年数} \div c)^b} \right] \div 100 \times 24 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

無処理材 : a = 0, b = 6, c = 5
 木材保存剤注入材 : a = 10, b = 5, c = 15

含水率が高くなった材の強度推定式

$$\text{推定強度} = (-0.17 \times \text{含水率}(\%) + 46) \times 0.5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

図2 被害度区分から交換時期を求める図と経過年数と強度減少の関係図及び試験から求めた外構部材の強度推定式