

# 103 間伐材の腐朽に伴う強度変化と強度調査法

京都府立大学 ○朝田 瑞樹, 石川 芳治, 水原 邦夫, 三好 岩生

## 1. はじめに

1990年代から我が国においても溪流の景観や環境保全, 生物多様性の保全に対する関心が高まっている。また, 20世紀の大量生産・大量消費・大量廃棄型の経済社会から21世紀になり, 持続可能な経済社会を実現させるため, 循環型社会の構築が現在の課題である。このような時代を迎え, 最近では砂防・治山施設の材料として従来から利用されてきたコンクリートや鋼材を見直し, 生産・加工・廃棄においても環境に対する負荷が少ない木材を積極的に取り入れる動きが急速に広まりつつある。

このようなことから, 砂防・治山施設の中でも比較的規模が大きい堰堤に関してコンクリートや鋼材に替えて木材を用いた場合に必要な技術的検討をこれまで実施してきた。

しかしながら, 維持管理における最も重要な課題とされている腐朽対策に関しては, 現在のところ有効な調査および評価手法が存在しない。そこで, 以下に示す実験を行い, 腐朽に対する木製堰堤の安全性の評価方法について検討を行うこととした。

## 2. 実験方法

木材の腐朽進行に伴う強度変化を知るために伐採後経過年数の異なる間伐材を用いて曲げ試験およびレジストグラフ穿孔試験を実施することにより, レジストグラフ測定値と木材の強度との関係を検討した。

曲げ試験は, 京都府立大学農学部附属大野演習林から林内に放置されていた伐採後0年, 3年, 6年, 10年, 12年, 13年で直径が10~15cmのスギ間伐材を採取し, 最大荷重98(kN)の曲げ試験機を用いて徐々に載荷荷重を変化させていき, 載荷荷重とその時の1mで統一されたスパン中央部における変位(たわみ)量を測定した。そして, 各試料木の曲げ強度を算出した。

レジストグラフ穿孔試験は, 試料木中央部から両側に10cm離れた地点で水平・垂直方向(1本あたり計4方向)に試料木表面から反対側の木材表面に達するまで穿孔・貫入して, 記録紙上に波形で記録された穿孔抵抗値から全体直径部と有効直径部(穿孔抵抗値が両端から1未満となる部分を除去した部分)のそれぞれの平均穿孔抵抗値を算出した。

ここで, レジストグラフとは元々は年輪測定用の機械であり, 早材部よりも硬い晩材部に当たると抵抗値が大きく記録されるという特徴を活かし, 木材の強度を測定する機械として応用したドリル抵抗試験機であり, 先端のドリルニードルが回転して木材を穿孔しながら貫入するものである。

以上の2種類の実験結果から, 木材の強度とレジストグラフの穿孔抵抗値の関係を検討した。

## 3. 結果と考察

レジストグラフの全体直径部の平均穿孔抵抗値( $RG_1$ )は, 木材の曲げ強さと正の相関があり, また伐採後経過年数が長くなるにつれて曲げ強度が小さくなることがわかった(図-1)。さらにレジストグラフの穿孔抵抗値が1未満の部分を除いた有効直径部については, 有効直径部の平均穿孔抵抗値( $RG_2$ )の大きさに関わらず木材の曲げ強さはほぼ一定であることがわかった(図-2)。また, 有効直径部の曲げ強さと平均腐朽深(=伐採時の木材直径-有効直径)/2との関係から, 全体の直径が10~15cm程度のスギの場合は腐朽深が5cmに達すると許容曲げ強度の $5.15\text{N/mm}^2$ を下回る木材が発生する確率が高くなることがわかった(図-3)。ここで, 許容曲げ強度に $5.15\text{N/mm}^2$ を用いたのは, 建

築基準法施行令によるとスギの乾燥状態での許容曲げ強度は  $7.36\text{N/mm}^2$  であり、湿潤状態ではその70%にあたる  $5.15\text{N/mm}^2$  である。今回用いた試料木の含水比は最小値が26%であり、ほとんどのものは湿潤状態にあり、さらに木製堰堤の部材は通常湿潤状態にあることから木材の許容曲げ強度を  $5.15\text{N/mm}^2$  とした。

これらを基にレジストグラフの穿孔抵抗値を用いて腐朽した木材の曲げ強度を推定するため第1に全体直径で考慮して木製堰堤の腐朽程度を推定する手法、第2に有効直径部の許容曲げ強度を推定する手法、第3に腐朽深、つまり木材の表面から穿孔抵抗値が1未満である部分の長さを測定することで許容曲げ強度を推定する手法の3種類の手法を提示した。そして、現場での木製堰堤における部材の腐朽度調査法を提示した。

#### 4. おわりに

以上の実験結果からレジストグラフは既設木製堰堤の腐朽度調査に有効に利用することが可能であることが明らかになった。しかし、今回の実験は木製堰堤の部材として最も利用される直径が10~15cmのスギ材についてのみ行ったので、他の樹種、直径についても同様の実験を行う必要がある。

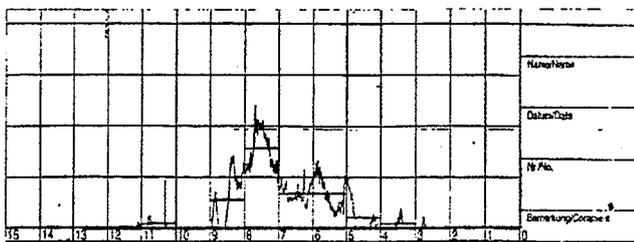


図-1 レジストグラフ穿孔抵抗チャート(例)

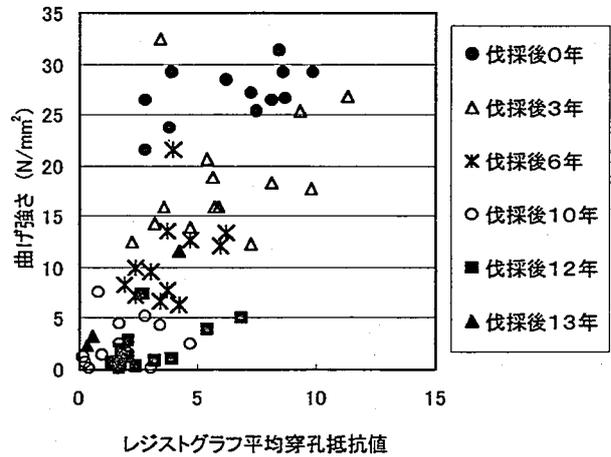


図-2 全体直径部の曲げ強さとレジストグラフ平均穿孔抵抗値の関係

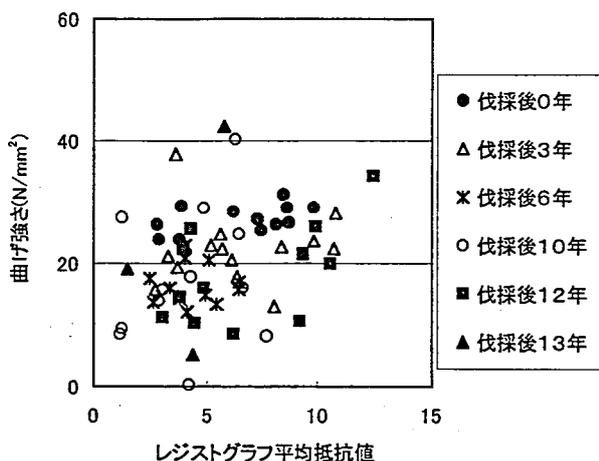


図-3 有効直径部の曲げ強さとレジストグラフ平均穿孔抵抗値の関係

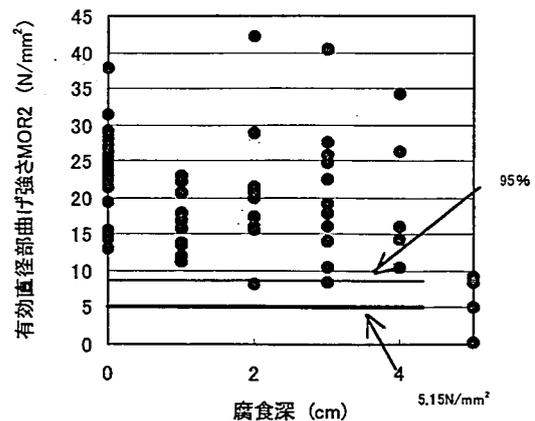


図-4 腐食深と有効直径部の曲げ強さの関係