

7. 間伐材の土木用資材の利用開発試験

(1) 木材腐朽と強度との関係

桶川秀実

〔目的〕

間伐の遅れによる森林の荒廃をくい止めるべく、間伐材を利用した様々な試みが各地でなされ、東京都でも間伐材を利用した木製建造物の施工例が見受けられるようになってきた。

しかし、木材を土木資材として利用するには、腐朽による強度の低下を明らかにする必要がある。木材の強度試験には強度試験機等により荷重を加える方法があるが、土木工事施工地における実用的な方法としては非破壊的手法が望ましい。そこで、ピロディンの貫入値と木材強度との関係について調査を行い、腐朽による強度の低下を推定する可能性を検討した。

〔方法〕

供試材は、当日の出試験林内において1998年11月から2000年10月までの間護岸工として利用したスギ丸太 34 本とした。元口径7～13cm、末口径6～11cm、長さは2mで、防腐加工や剥皮処理はしていない。この丸太を護岸から撤去し以下の測定を行った。

(1) ピロディンの貫入値を測定し丸太の腐朽調査を行った。その際、目視でも部分的に腐朽が進んでいると認められる箇所が見受けられたため、その箇所を含め1本の丸太につき3箇所ずつ測定を行った。

(2) FFTシグナルアナライザーを用い、全供試材について基本振動周波数を測定した。これは「縦振動法」といわれ、図 - 1のように、木口面の一方をプラスチックハンマーで軽く叩き、このとき発生した縦振動音をマイクロフォンでとらえ基本振動周波数を測定する方法である。

(3) 供試材の密度を測定し、次式により動的ヤング係数を算出し、(1)のピロディン貫入値との相関関係を調べた。

$$E_d = (2Lf)^2 \cdot$$

[E_d :動的ヤング係数、 L :材長、 f :基本振動周波数、 ρ :試験体の密度]

〔結果〕

一般にヤング係数と曲げ強度との間には、樹種を問わず統計的に高い相関性(単相関係数が0.6～0.8程度)が認められている。そのため、縦振動法により得られた動的ヤング係数とピロディン貫入値との間の相関関係を調べることで、木材の腐朽と強度との相関関係を推定することができると考えられる。

今回の試験では、3箇所測定したピロディン貫入値の平均値と最大値それぞれについて動的ヤング係数との関係を調べた。前者は図 - 2、後者は図 - 3のとおりであるが、どちらも相関性が認められたため、ピロディンを利用した腐朽調査により、非破壊的方法で木製建造物の強度の推定を行う可能性を見いだすことができた。しかし、最大値との相関性がより高いことから、ピロディンによる調査は、最も腐朽の進んでいる箇所において行うことが望ましいと推測される。

また、日本木材加工技術協会の「日本産主要樹種の強度的性質」によると、スギの曲げヤング係数の下限値は55tf/cm²(5.39GPa)であり、これを図 - 3で得られた回帰直線に当てはめると、使用した木材の耐久強度におけるピロディン貫入限界値は32ということになる。

今後、上記の試験結果を活用し、既存の他の木製建造物において強度の低下を推定するとともに、スギ以外の樹種の調査も行って木製建造物の耐用年数を明らかにし、指針を作成したい。



写真-1 試験に使った丸太

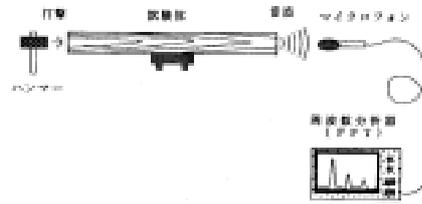


図-1 周波数測定法

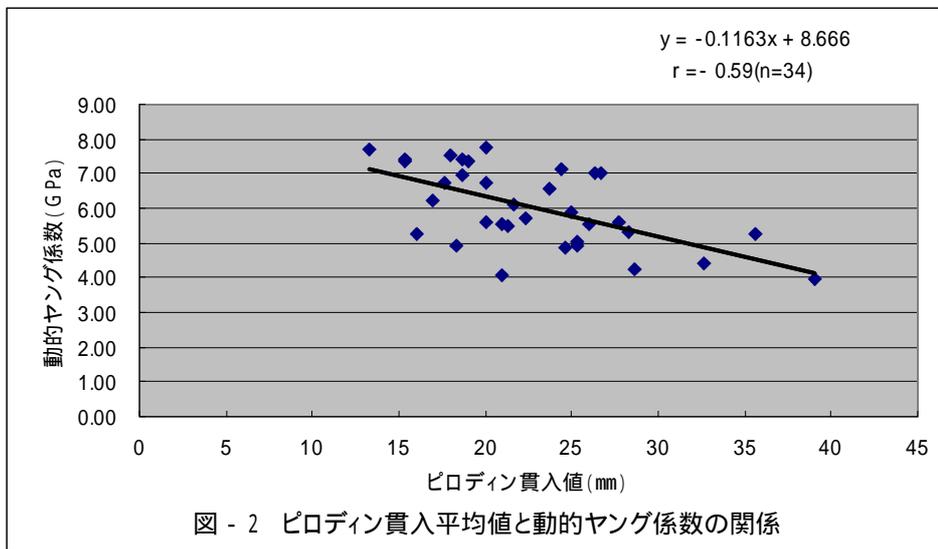


図-2 ピロディン貫入平均値と動的ヤング係数の関係

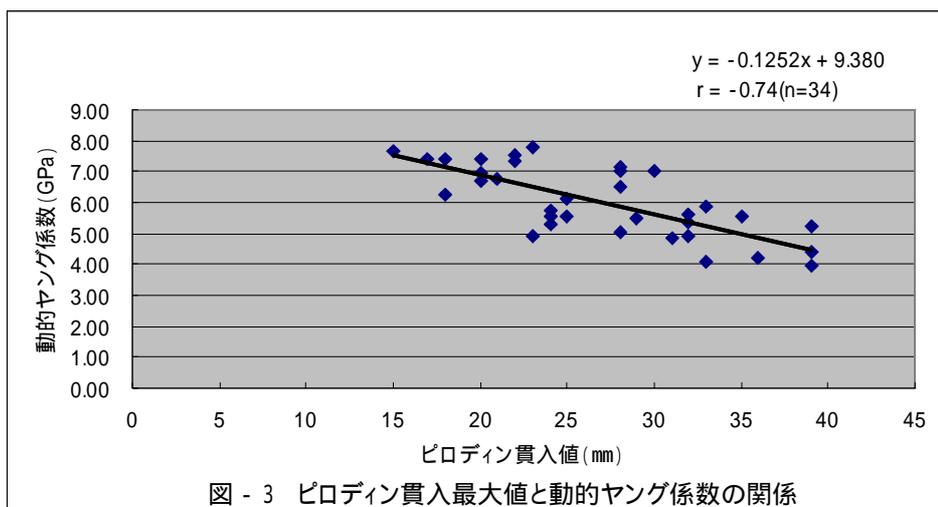


図-3 ピロディン貫入最大値と動的ヤング係数の関係