

VI 県産スギ材の材質及び強度に優れた品種の選抜

1 目的

本研究は、将来の鳥取県の林業・木材産業を支えていくため、特に強度性能に優れたスギ品種を選抜することを目的としている。選抜では非破壊で母樹を確保しなければならないため、立木の状態で応力波伝搬時間(Stress wave Propagation Time 以下、SPT)を計測できる装置(FAKOPP)を用いることとしている。

昨年度、出力結果の再現性の高い計測手法(MM法)¹⁾を確立し、高い信頼度でSPTを計測できるようになった。一方、測定したSPTを用い、応力波伝搬法ヤング係数(以下、Ews)を求めるには密度(以下、 ρ)が必要であるが、立木の状態で ρ を求めることは困難である。

そこで、丸太の自然乾燥過程における質量とSPTの変化等を計測して丸太に含まれる水分がSPTに及ぼす影響を明らかにし、含水率及び ρ の推定を試みた。さらにMM法を用いて精英樹およびその原種等について立木の状態でSPT計測を実施し、前述したSPTを使って推定した ρ を用いてEwsを算出した。

2 材料と方法

2. 1 実施期間：平成23年度～平成27年度

2. 2 担当者：木材利用研究室 桐林真人 柴田寛 森田浩也 川上敬介 西村臣博

2. 3 場所：羽田井採穂園、林業試験場内

2. 4 材料と方法

2. 4. 1 スギ丸太の自然乾燥過程における水分量の減少とSPTの変化の調査

試験には末口直径20cm程度 長さ3.0m(品種や番玉は不明)の鳥取県産スギ丸太12本を用い、木口から50cm以上離して1.6mの試験体を採取した。そして試験体に連続する両木口から厚さ約3cmの円盤を採取し、全乾法で含水率を算出した。試験体は水圧バーカーを用いて剥皮後、両木口をシリコンでシール処理した。処理後の試験体を屋内に静置し、次の手順でSPTと質量を調査した。

初回の調査では、試験体の直径(元口・中央・末口)および長さ・質量・SPTを計測し、体積と密度(以下、 ρ_0)を求め、 ρ_0 と含水率を用いて試験体の含有水分量(g/cm^3 以下、Ww)を算出した。SPT計測はMM法により行い、1回の計測につき7回打撃して、中央値に近い5回分の計測値の平均をSPT($\mu\text{sec}/\text{m}$)とし、得られたSPTを用いて音速(以下、V)を算出した。二回目以降は質量とSPTを計測し、計測毎の ρ やWwを算出した。なお、SPT計測は毎回同じ箇所にセンサーを刺入し同一区間での計測になるように留意した。

2. 4. 2 精英樹や原種のSPT計測と強度性能評価

大山町羽田井地内の採穂園と試験場内の試験林において、鳥取県の精英樹ならびに原種等97品種235本の立木を対象に、MM法によるSPT計測を実施した(一品種あたり1～5本実施)。なお、MM法で得たSPTは、計測区間中心の直径から算出した測線角度と、直径方向で計測したSPTを用いて角度0度に補正し²⁾、計算に使用した。

3 結果

3.1 木材内の水分と SPT の関係

V と ρ , Ww との関係を図-1 に示す。この結果、 ρ や Ww の低下に伴って直線的な V の増加が認められた。なお、Ww と V の間に 1% 危険率で有意な負の相関関係が認められ ($r = -0.96$)、Ww が V に大きな影響を及ぼしていることが確認できた。なお、図-1 の V と Ww の回帰式によれば、Ww が 1.0 (丸太内部全てが水で木質がない状態) のときを仮定すると、水中の V に等しい $V = 1.5 \text{ km/sec}$ が得られた。このことは、実大材で適正な SPT 計測が出来たことを示していると考えられる。

この回帰式を用いて V から Ww を算定し、これに木材の全乾密度 (0.35 g/cm^3 に統一) を加算して ρ を推定した (以下、算出 ρ)。この算出 ρ と実際の ρ との関係調べたところ、1% 危険率で有意な相関関係が認められ ($r = 0.93$)、また $y = x$ に近い回帰式が得られた (図-2)。これらのことから、V を用いて立木の ρ を推定できると考える。

3.2 精英樹や原種の強度性能

3.1 で得られた結果から、次式により立木での精英樹や原種の Ews を算出した (図-3)。

$$\text{式} \cdots Ews = V^2 \times \rho = (1000 \div \text{SPT})^2 \times \{ [-0.35 \times (1000 \div \text{SPT}) + 1.53] + 0.35 \}$$

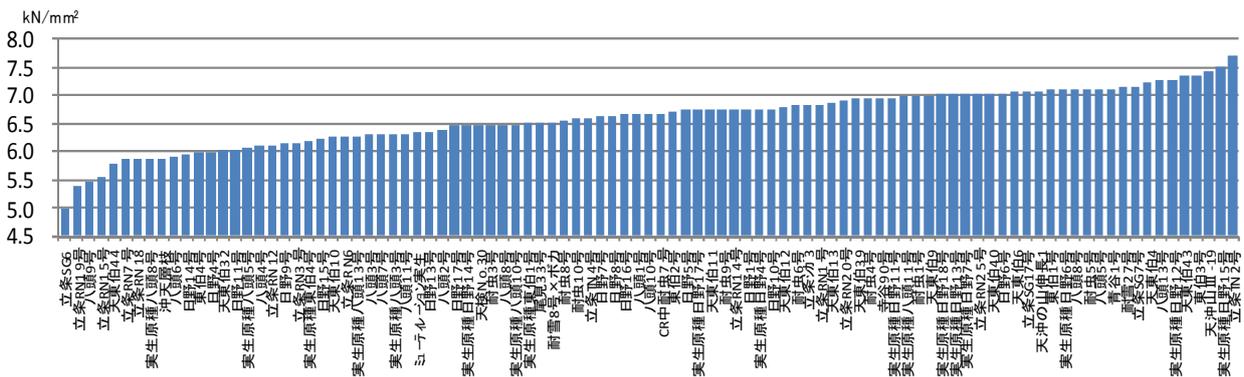


図-3 精英樹ならびに原種の Ews

この結果、今回調べた精英樹や原種の Ews は最小値 4.97 ~ 最大値 7.70 (kN/mm^2) であった。

- 1) 桐林ら (2012) : 平成 23 年度 鳥取県林業試験場 業務報告, p31
- 2) 桐林ら (2013) : 第 63 回 日本木材学会大会 研究発表要旨集, p130

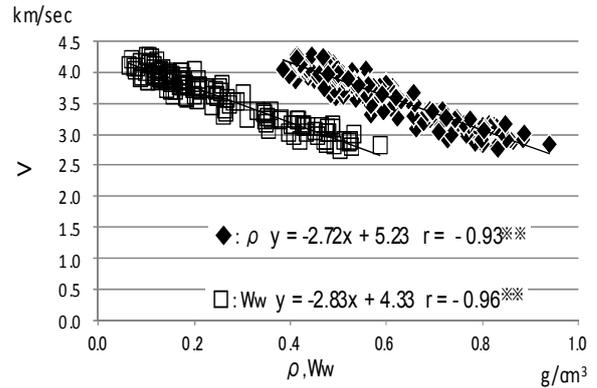


図-1 V と ρ , Ww の関係

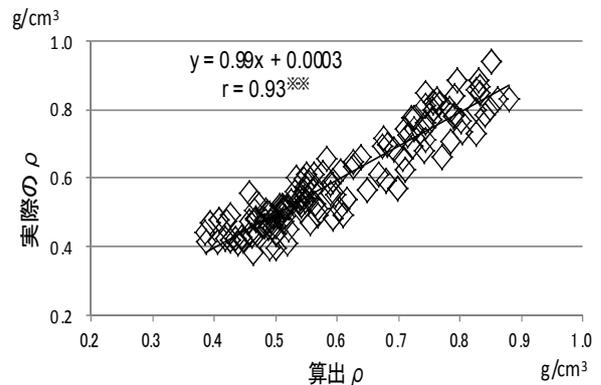


図-2 算出 ρ と実際の ρ との関係