

トドマツ原木の含水率推定方法の検討

土橋 英亮

Study on an estimation method for moisture content in todomatsu (*Abies sachalinensis*) logs

Hideaki TSUCHIHASHI

キーワード：トドマツ，原木，含水率

1. はじめに

北海道のトドマツ人工林資源は成熟化が進み，出材量の増加が見込まれることから，トドマツ人工林材の利用促進・用途拡大が急務となっている。一方，トドマツは生材含水率のばらつきが大きいため，製材の人工乾燥において仕上がり含水率のばらつきが大きくなり，乾燥工程が非効率になる傾向がある。しかし，原木の含水率を推定できれば，原木の適正な用途を判断する指針の一つとなり，製材の乾燥工程を効率化できる可能性がある。本州においては，スギの原木を対象に，原木の動的ヤング係数を測定して含水率を推定する方法が検討され，動的ヤング係数に基づき推定した含水率と全乾法により求めた含水率との間に高い相関が認められることが報告されている。本報ではスギの事例を参考に，トドマツ原木の動的ヤング係数から原木の含水率を推定する方法について検討した。

2. 実験方法

試験に用いたのは，長さ3.65mの北海道産トドマツ原木381本で，産地と径級は第1図と第1表のとおりである。

試験は以下の順序で行った。

- ①供試原木をバーカーにかけて剥皮
- ②打撃音法により動的ヤング係数を測定
- ③原木の両木口と，長さ方向の中央部から節を避け
て厚さ約30mmの円盤を計3枚採取（第2図）
- ④円盤の質量を測定
- ⑤浮力法により円盤の体積を測定

⑥円盤を105℃のオーブンで72時間乾燥して全乾質量を測定

また，3地域（喜茂別町・旭川市・白糠町）の供試原木については，円盤採取後に残った部分から第3図に示す断面寸法の製材を採取し，生材質量を測定した後に乾球温度105℃の乾燥機で5日間乾燥して全乾質量を測定し，生材含水率を求めた。



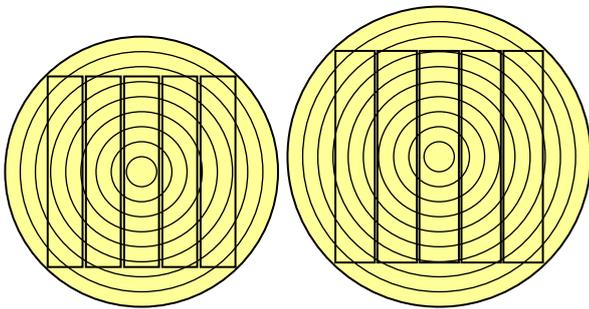
第1図 供試原木の産地

第1表 供試原木の産地・径級別本数

径級 (cm)	喜茂別町	旭川市	当麻町	美瑛町	白糠町
18	46	25	25		45
20	5	25	25	100	5
24			17		
26			17		
28			16	30	



第2図 採取した円盤の例



径級 18 cm

径級 20 cm

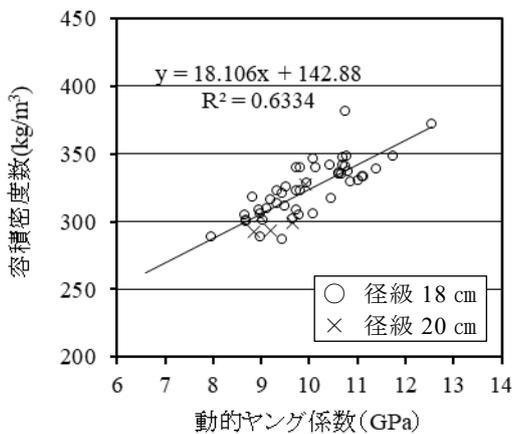
厚さ 23 mm × 幅 127 mm × 5 枚 厚さ 26 mm × 幅 141 mm × 5 枚

第3図 製材の寸法と枚数

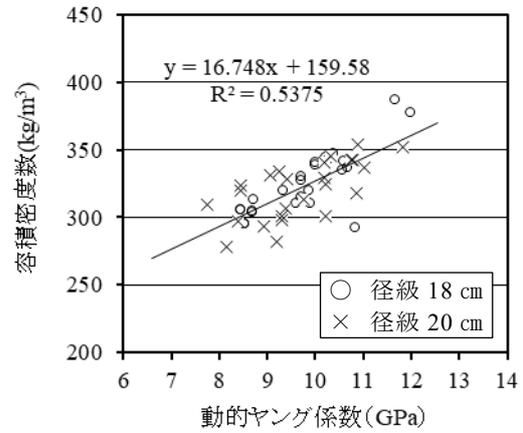
3. 結果

3.1 原木の動的ヤング係数と容積密度数

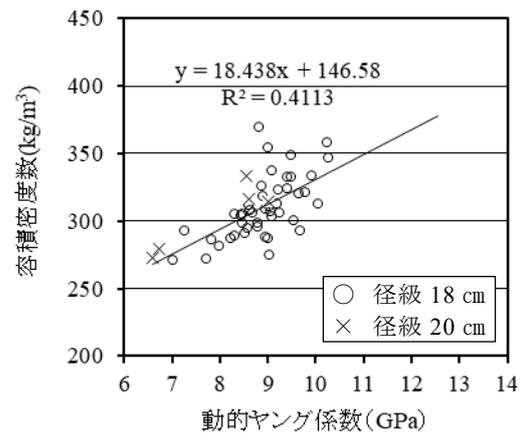
原木の動的ヤング係数と、原木から採取した3枚の円盤の容積密度数の平均値との関係を第4図から第9図に示す。



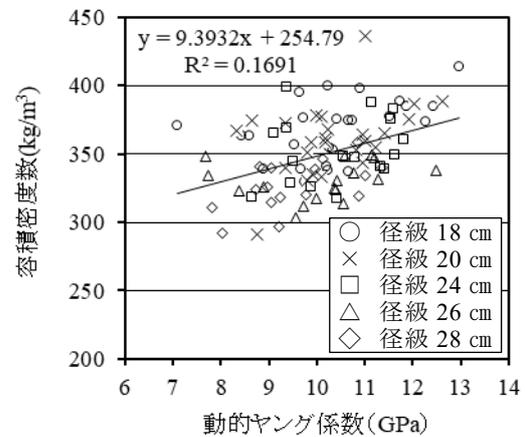
第4図 動的ヤング係数と容積密度数 (喜茂別町)



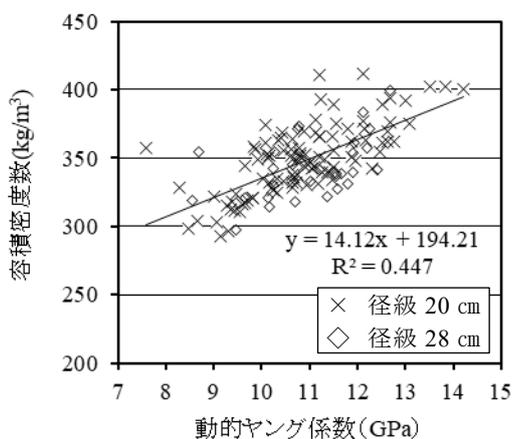
第5図 動的ヤング係数と容積密度数 (旭川市)



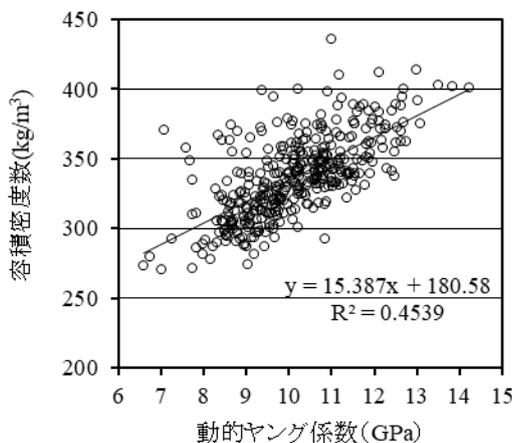
第6図 動的ヤング係数と容積密度数 (白糠町)



第7図 動的ヤング係数と容積密度数 (当麻町)



第8図 動的ヤング係数と容積密度数（美瑛町）



第9図 動的ヤング係数と容積密度数（全体）

3.2 原木の推定含水率と実測含水率

含水率の計算式は(1)に示すとおりであるが、容積密度数の計算式(2)を変形した式(3)を式(1)に代入すると、式(4)ができる。

$$u_g = \frac{m_g - m_0}{m_0} \times 100 \quad (1)$$

$$R = \frac{m_0}{V_g} \quad (2)$$

$$m_0 = R \times V_g \quad (3)$$

$$u_g = \frac{m_g - R \times V_g}{R \times V_g} \times 100 \quad (4)$$

u_g : 生材含水率(%)

m_g : 生材質量(kg)

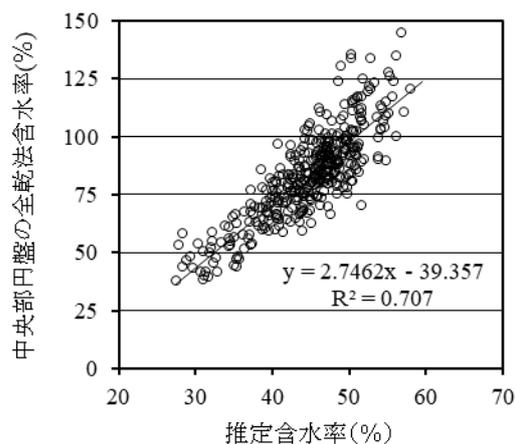
m_0 : 全乾質量(kg)

R : 容積密度数(kg/m³)

V_g : 生材体積(m³)

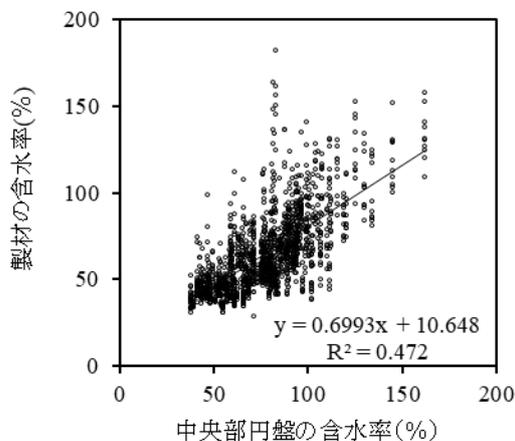
ここで、動的ヤング係数を測定して第8図の近似式により容積密度数を求めると、全乾質量を測定せずに、生材質量・動的ヤング係数・生材体積から含水率を計算することができる。

第10図は、以上の方法で計算した推定含水率と、材長方向の中央部から採取した円盤の全乾法含水率の関係を示したもので、両者には高い正の相関が認められた。



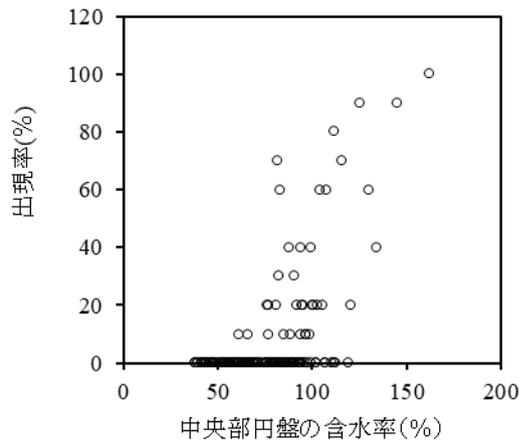
第10図 推定含水率と全乾法含水率（全体）

第11図は、材長方向の中央部から採取した円盤の全乾法含水率と、第3図に示した製材の生材含水率との関係を示したものである。円盤採取の都合上、原木は材長方向に2分割しているため、1枚の円盤に対応する製材は10枚である。トドマツの心材は、部分的に辺材並みの高含水率を示す部位（水食い材）を有することが知られており、同じ原木から得た製材でも含水率の変動が大きい。



第11図 円盤の含水率と製材の含水率

第12図は、材長方向の中央部から採取した円盤の全乾法含水率と、円盤に対応する製材10枚から含水率100%以上の製材が出現する割合との関係を示したものである。含水率100%以上の製材は原木151本中36本から出現し、円盤の含水率が120.6%以上の原木からは、含水率100%以上の製材が少なくとも1枚出現した。一方、円盤の含水率が61.6%未満の原木からは、含水率100%以上の製材が出現しなかった。



第12図 円盤の含水率と含水率100%以上の製材の出現率

4. まとめ

今回の試験では、北海道内5地域のトドマツ原木計381本を対象に、動的ヤング係数と容積密度数の関係を調査し、全乾質量を測定せずに、生材質量・動的ヤング係数・生材体積から含水率を推定する方法を検討した。その結果、全乾法により実測した含水率と推定含水率には正の相関が認められた。この方法により原木の含水率を推定すれば、含水率の高い原木からは人工乾燥が比較的容易な小断面製材を採材し、含水率の低い原木からは断面の大きい正角材や平角材を採材する、というような原木の使い分けが可能になると考えられる。

5. 参考文献

- 1) 山吉栄作, 中山伸吾: スギ中径材の強度及び含水率の推定方法に関する研究 平成27年度~29年度(国補・岡三加藤文化振興財団研究助成金), 三重県林業研究所業務報告書, **53**, 22(2016).

—技術部 生産技術グループ—
(原稿受理: 2025.10.24)