

RILEM TC 215-AST の活動と木質建築部材の現場診断法

材料研究グループ 主任研究員 山口 修由

I はじめに

建築に関する技術の基本は新築のための技術であるが、既存建物を長く上手に使うための技術も必要になっている。平成 12 年以降「住宅の品質確保の促進等に関する法律（品確法）」の性能表示制度の整備が新築を対象に始まり、既存住宅を対象とした性能表示制度も平成 14 年 12 月から運用を開始されている。また、「長期優良住宅の普及の促進に関する法律（平成 20 年 12 月公布）」によって、住宅を長期に使用することが推奨されるようになり、既存住宅の流通活性化を目指した「既存住宅流通活性化等事業」も平成 22 年度から始まっている。住宅の長期使用においては、住宅のメンテナンスが重要であり、メンテナンスでは劣化した部位の診断や交換が必要になっている。また、中古木造住宅の流通においては、劣化した部位の有無が価格に影響するため、住宅診断制度が必要になっている。これらの診断において、既存住宅を対象とした性能表示制度の「現況検査」や「特定現況検査」手法が整備されている。しかしこれらの検査手法は定性的な手法であり、木材の劣化もしくは健全性を定量的に診断できる現場診断技術が必要になっている。

II 建築材料に関する国際的研究組織 RILEM

RILEM (International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures)は、フランスに本部を置く構造・材料の国際的な試験機関と専門家の連合体で、日本では独立行政法人（旧建設省・国土交通省）建築研究所が代表機関を勤め、対応する国内委員会が日本建築学会に設置されている。

III TC 215-AST（木質構造材料の現場診断技術）

この国際研究組織 RILEM には、研究委員会に相当するテクニカル・コミッティー(TC)が、常時複数設置されている。このうちの一つとして、TC 215-AST (In situ assessment of structural timber) が 2005 年から 5 年間の予定で設置され、構造用木材の現場診断技術の国際的な動向を取りまとめる作

業を実施した。この TC215-AST は、米国ペンシルバニア大学の Bohumil Kasal 教授の提案により RILEM に設置され、著者は 2008 年から参加した。メンバーは、米国・欧州・日本などの、木造建築物・木橋・木材の診断・耐久性の研究者である。

IV 国際的な診断規準・診断技術の現状

既存建築物の診断に関する規準類は、世界的に整備が始まっている。ISO では、ISO13822: 2010 構造物の設計の基本—既存構造物の診断 (Bases for design of structures-Assessment of existing structures)が刊行されており、主要構造材料に対して信頼性設計に基づく評価法を作成することを目指している。スイスでは木質材料を対象としたスイス規準 Swiss Code SIA 269 既存木質構造の診断規準 (Standards on the Assessment of existing Timber Structures)を整備している。米国では、主要構造材料を対象とした ASCE 11-99 既存建築物の構造的状況診断のためのガイドライン (Guideline for Structural Condition Assessment of Existing Buildings)を整備している。

RILEM の TC215-AST では、既存木造建築物等に使用されている定量的な評価が可能な構造用木材の現場診断技術に関して、世界の現状をまとめた「State of the Art」¹⁾を編纂し公表した。本書の構成を以下に示す。

1. 応力波 (Stress Wave)
2. レーダー (Ground Penetrating Radar)
3. X 線画像 (Radiography)
4. 孔開け抵抗 (Resistance Drilling)
5. コアサンプリング (Core-Drilling)
6. 接着層のせん断試験 (Shear Test of Glue Lines)
7. 微小試験体の引張試験 (Tension Micro-Specimens)
8. ネジの引抜抵抗 (Screw Resistance)
9. 硬さ試験 (Hardness Test)
10. 水分測定 (Moisture Measurement)
11. 樹種判定法 (Species Identification)

- 12. 年代測定 (Dendrochronology)
- 13. 基規準 (Review of Codes and Standards)

V ネジの引抜抵抗法 (Screw Resistance)

IV章で紹介した「State of the Art」の Chapter 7「ねじの引抜抵抗」を用いた診断法は、建築研究所で実施した基礎研究の成果 (H19-21) を反映させたものである。ここでは建築研究所で実施中の新しい研究課題 (H24~26) から、ネジの引抜抵抗を用いた診断法に関する最新の状況を報告する。

1. 引抜抵抗測定用プローブ

引抜抵抗を測定するために、従来はクギ、木ネジ等が使用されてきたが、新たに ISO 規格に準拠したメートルねじ (長ねじ) から作成した、図 1 に示すプローブを開発した。プローブのねじ部の長さは 15mm、外径は約 3.8mm である。プローブの引抜力は、図 2 に示すプローブのねじ部周辺の外周円筒面のせん断強度に依存する。このため引抜強度を円筒部分の面積で除した値を、規準化引抜強度 (NWR) とする。

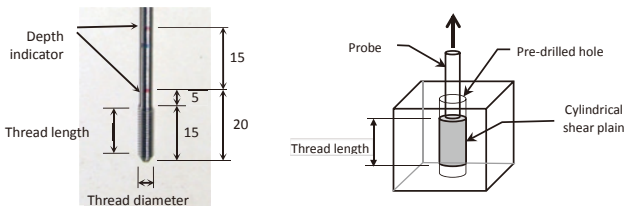


図 1 プローブのネジ部 図 2 ネジ部の円筒形せん断面

2. 密度とせん断強度の推定法

スギ (Sugi), ベイマツ (D-Fir.) を用いた実験結果から、プローブの規準化引抜強度 (NWR, RT 方向) と木材密度との間の相関性が明らかになり、同様に規準化引抜強度 (NWR, RT 方向) と木材のせん断強度 (L 方向) との間の相関性も認められた。図 3 に測定した木材 (スギ, ベイマツ) の規準化引抜強度 (NWR) と木材密度, および両者の間の回帰式を示す。

3. 公称値を用いた健全性判定手法

日本で使用される代表的な樹種については、木材密度等が木材工業ハンドブック (独立行政法人森林総合研究所) に公称値として掲載されている。これらの公称値に対して、図 3 に示す規準化引抜強度と木材密度間の回帰式を用いて、木材密度の下限値・平均値・上限値に対応するプローブの引抜強度を計算した結果を図 4 に示す。

4. まとめ

測定したプローブの引抜強度 N から図 4 を用いることによ

って、測定した木材の密度を推定し、対応する樹種毎の平均値や上下限値との関係を知ることができる。これらの手法を用いることにより、木材の健全性を定量的に判定することが可能になった。なお、樹種の影響や、せん断強度の推定法については、検討を継続中である。

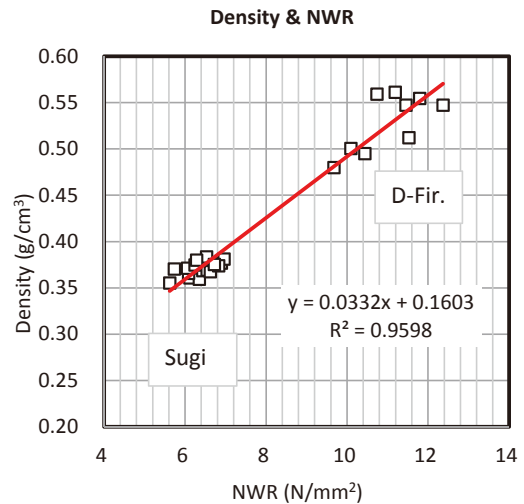


図 3 規準化引抜強度 NWR と木材密度の実験結果と回帰式

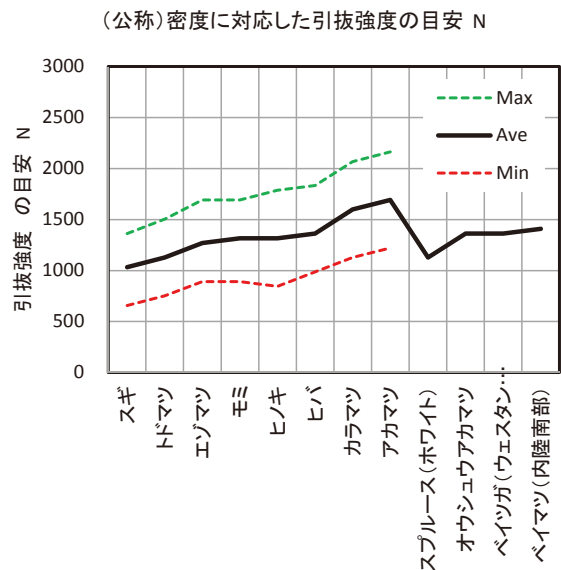


図 4 密度 (上下限値・平均値の公称値) に基づく
木質部材の健全性判定法

引用文献

1. Bohumil Kasal, Thomas Tannert, In Situ Assessment of Structural Timber, RILEM State of the Reports, Volume 7, Springer, December, 2010