

## 屋外にて長期間使用された木材材の残存強度に関する実験的検討

熊本大学 学生会員 中原 美保  
熊本大学 学生会員 田畑 健太郎

熊本大学 正会員 渡辺 浩  
熊本大学 正会員 崎元 達郎

## 1 はじめに

我が国では近年、各地で木橋の架設が盛んに行われその数は現在で1000を超えていると言われている。それらの木橋は近代木橋とも呼ばれ、木材加工技術や耐久性の向上により歩道橋のみならず車道橋も数多く建設され始めている。ところが、木材は天然材料であるため鋼やコンクリートとは異なる腐朽と言う固有の劣化現象があり、これまでのところこれら諸課題に十分対応できるだけの技術的な蓄積は少ない。そこで本報告では、木橋の耐久性に関する情報を提示することを目的として木材の劣化と残存耐力との関係に着目し、数ある木橋の一例として上津屋橋を挙げ、本橋にて長期間使用されてきた木材を対象にその残存強度を調べた。

## 2 各種試験

写真-1に示す上津屋橋は京都府南部に架けられた全長356.5m、74径間の本歩道橋である。出水時に川の水位が一定の位置に達すると橋脚に繋留された桁と床版が流れる仕組みになっており、通称「流れ橋」として多くの人に親しまれている<sup>1)</sup>。昭和28年の架設以来11回の流出を記録しており、その度に流れた部材は回収し再利用されている他、劣化の程度により一部は交換されている。

本報告で使用した試験体は、補修により交換された部材から任意に抽出したスギ床版3本である。使用年数は5~10年程度と推測される。表-1に概要を示す。以下、各種試験では床版3本をそれぞれ3分割した計9体を試験体とした。表-2は各種の試験結果をまとめたものである。以下、試験方法と結果を解説する。

表-1 試験体の概要

|      | 気乾比重 | 含水率  | 目視による腐朽程度評価  |
|------|------|------|--------------|
| 試験体Ⅰ | 0.51 | 14.0 | 多少の断面欠損が見られる |
| 試験体Ⅱ | 0.35 | 14.1 | 腐朽が進行している様子  |
| 試験体Ⅲ | 0.34 | 13.8 | 比較的良好な状態     |

表-2 各種試験の結果

| 試験体   | 曲げ強度  |      | 曲げヤング係数 |      | 動的ヤング係数 |      | ヤング係数比 | ピロディン(mm) |     |
|-------|-------|------|---------|------|---------|------|--------|-----------|-----|
|       | (MPa) | 平均   | (GPa)   | 平均   | (GPa)   | 平均   |        | (表)       | (裏) |
| I-1   | 31.1  | 28.3 | 5.65    | 4.77 | 7.20    | 6.14 | 1.27   | 17        | 15  |
| I-2   | 26.9  |      | 4.72    |      | 6.18    |      | 1.31   | 16        | 15  |
| I-3   | 27.0  |      | 3.93    |      | 5.03    |      | 1.28   | 19        | 13  |
| II-1  | 28.7  | 23.4 | 4.09    | 3.97 | 6.63    | 6.69 | 1.62   | 19        | 18  |
| II-2  | 22.7  |      | 4.80    |      | 6.46    |      | 1.35   | 20        | 20  |
| II-3  | 18.8  |      | 3.01    |      | 6.98    |      | 2.32   | 24        | 26  |
| III-1 | 28.1  | 25.0 | 6.14    | 5.63 | 5.84    | 6.14 | 0.95   | 23        | 20  |
| III-2 | 25.6  |      | 5.73    |      | 6.37    |      | 1.11   | 23        | 23  |
| III-3 | 21.3  |      | 5.01    |      | 6.20    |      | 1.24   | 23        | 25  |



写真-1 上津屋橋全景

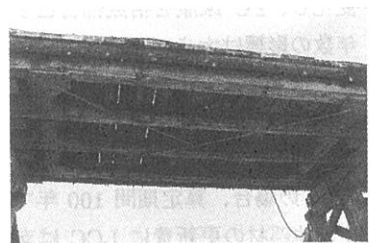


写真-2 上津屋橋上部構造

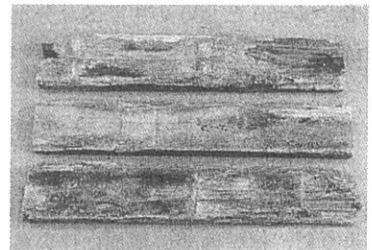


写真-3 試験体Ⅱ裏面

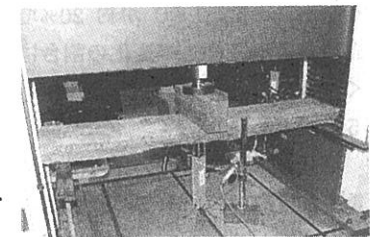


写真-4 曲げ載荷試験

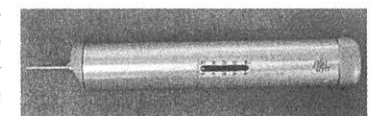


写真-5 ピロディン

(1)曲げ載荷試験 写真-4 のような試験機を用いて静的曲げ試験を実施した。試験機の都合上支間は 872mm とし、支間が小さいことから中央 1 点載荷とした。破壊モードは何れも引張側の破断であった。また、破壊荷重の 10%~40%の荷重範囲におけるたわみから曲げヤング係数を求めた。

図-1 によると、目視により腐朽が進行していると判断された試験体Ⅱであっても設計基準と比較して十分な残存強度を有していることが分かる。一方、曲げヤング係数に関しては若干の低下傾向がうかがえる。また、健全材と同様に曲げ強度と曲げヤング係数には相関が見られる。

(2)動的ヤング係数の測定(縦振動法) 一般的に、木材のヤング係数を測定するもうひとつの方法に縦振動法がある。縦振動法とは、木材の木口面を打撃した時に発生する振動を FTT アナライザで分析し求めるもので、非破壊により手軽な測定が可能であることからよく利用されている手法である。

図-2 によると、全体的に曲げヤング係数より一割程度大きい値が得られた。スギの一般的なヤング係数は 7GPa 程度であり<sup>2)</sup>、曲げヤング係数と同様に低下が見られるが、たわみ等の使用性について問題になる程度ではない。

(3)ピロディン試験 ピロディンという機器(写真-5)を用いて一定のエネルギーでピンを打込みその時の貫入量を測定するもので、木材の腐朽程度や密度・強度を推定するために利用されている。腐朽した木材では密度が小さくなるため貫入量が大きくなる傾向がある。試験では節や割れなどの欠点を避け、表裏それぞれ 9 カ所を測定した。

どの部材においても貫入量は安定しており、目視により腐朽が進んでいると判断された試験体Ⅱでもスギ材の一般的な値である 15~20mm と大きな差は見られなかった。図-3 に曲げ強度との関係を示す。互いに相関がうかがえるが、貫入量から曲げ強度を推定するためにはより多くのサンプル数で試験を実施することが必要である。

### 3 まとめ

以上により、今回使用した試験体はいずれも交換された部材であったが、強度的な劣化はわずかでであり構造材料としての性能は未だ十分に有していることが分かった。しかし、以上の結果はあくまでもほんの一例に過ぎず試験体数も少ないことから、更なる結果の蓄積と検討が必要である。

### 参考文献

- 1) 上津屋橋/資料集:京都府田辺土木事務所,1993.
- 2) 木質構造設計基準・同解説:日本建築学会,1995.

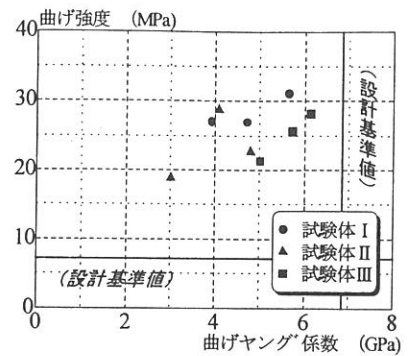


図-1 曲げ強度ー曲げヤング係数

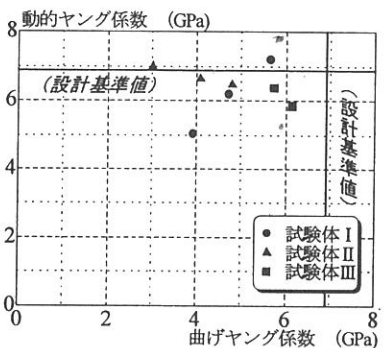


図-2 動的ヤング係数ー曲げヤング係数

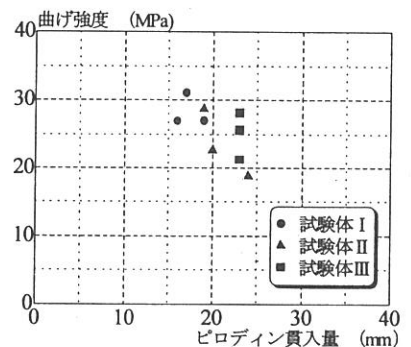


図-3 曲げ強度ーピロディン値 (表)

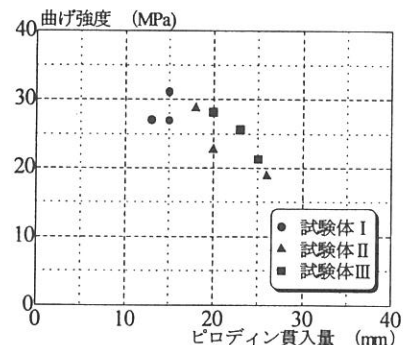


図-4 曲げ強度ーピロディン値 (裏)