

落下したボンゴシポニートラス橋の調査報告

農林水産省森林総合研究所 ○鈴木憲太郎、宮武敦、軽部正彦、加藤英雄

(はじめに) 耐朽性が高いとされているアフリカ産のボンゴシ材が使用されていた愛媛県下の木橋が、建築後10年で落下したため、その原因と対策について分析を要請された。一部は既に報告した¹⁾が、以下に概要を報告する。

(調査対象) ポニートラス橋：橋長42m(中央部桁長21.4mの一部落下)。他に2橋ある。平成元年度設計、平成2年3月完成。アフリカ産ボンゴシを用い、締め付けボルトやダウエルピンの材質：ステンレス(DIN ST 37-2)

(調査項目) 腐朽程度の現況判定。各種非破壊診断及び載荷実験による、残存橋の維持管理方法の検討などを目的とした。具体的には、部材別腐朽度の目視・打音による判定、切断破壊面観察、非破壊検査としては、超音波伝播速度、周波数成分、固有振動数、ピロディン、弾性的反発力、木ねじトルク、ボアホールカメラ観察、構造安全性の面から載荷試験について調査・検討した。

(樹種鑑定結果とその特徴) ボンゴシ(エッキ、アゾベ)(*Lophia alata Banks ex Gaertn.*)と確認(森林総合研究所木材利用部組織研究室鑑定)。健全部の密度 $1.07\text{g}/\text{m}^3$ は文献値²⁾(最小0.95-平均1.06-最大1.10)とほぼ同様で、密度低下は認められなかった。本樹種は、過去の文献³⁾では、耐朽性が非常に高く、シロアリや海虫にも強いとされていたが、耐朽性については、同じ研究所でその後訂正⁴⁾され、耐朽性は「非常に高い」から「高い」に変更された。欧州規格²⁾では、耐朽性は5段階の2で、個体差が大きく、水中では耐用性が高いと分類されている。

(調査結果と考察)

1. 腐朽：腐朽は接合部に集中して起こり、接合部から、材内を貫通するように、木口方向に一定程度進行していた。観察された腐朽菌は最低2種類であるが、1菌種の子実体が広く認められた。この菌種は容易に腐朽材から分離され、森林総合研究所腐朽病害研究室の鑑定で、白色腐朽菌シイサルノコシカケ(*Loweporus tephroporus*)であることが確認された。

2. 非破壊手法の適用：ピロディン、シュミットハンマーは、ボンゴシ材の腐朽判定には適さなかった。実施した非破壊手法のうち、木ねじトルクによる判定と超音波伝搬速度による判定が比較的容易に適用可能と考えられた。現存する他の2橋については、目視・打音による評価と材に傷を付けなくて適用できる超音波伝搬速度によって健全度を判定した。超音波伝搬速度による判定では、一定のしきい値を設けると、部材の健全度がマッピングできた。

3. 載荷試験：現存橋2橋について、橋の中央部に荷重をかけ、測量によって測定された中央部のたわみが比例的な挙動を起こすかについて調べた。2橋とも、荷重と中央たわみは比例的な挙動を示したが、今後の継続的な監視が必要と考えられた。

4. 落橋の原因：10年経過した他の樹種であれば、部材の目減りや、全体に腐朽が見られて当然と考えられるので、ボンゴシは腐りにくい樹種であるといえる。しかし、絶対腐らないと言う思いこみが、設計上の配慮不足を招き、経年により接合部の健全部断面の減少による落橋を招いたと考えられる。

5. 今後の維持管理：補強方法として、鋼材を通すことや、維持管理として、材色、子実体の有無、打音など、簡単な腐朽判定と、超音波伝搬速度による腐朽度判定の組み合わせによる定期的な点検が必要と考えられた。保証荷重試験も有効と考えられた。

(謝辞)

本調査にご協力いただいた、愛媛県宇和島地方局建設部第3課、同林業試験場の関係者に、深く感謝いたします。

(文献)

- 1) 鈴木他：
木材工業 55(2) 78-81, (2000)
- 2) 欧州規格：
BS EN 350-2, pp.36 (1994)
- 3) CTFT Publication 12:
Bois Tropicaux 4版 (1974)
- 4) G. Deon:
Manuel de des Bois en Climat Tropical, pp.111 C.T.F.T.(1978)



写真1 落下した4号橋 中央支間、その調査の様子