

木橋の健全度評価の現状について

熊本大学 正員 渡辺 浩 秋田県立大学 正員 佐々木 貴信
コシイブレザービング 瀧内 浩

1 はじめに

癒しの時代とも言われる昨今では、公共施設の整備に際しても従来とは異なるアイテムが求められるようになってきている。その一例として木造施設の増加や内装等における木材の多用等が挙げられ、概して利用者にも好評なようである。このような木材利用の機運の高まりには、もうひとつの背景として国産木材の需要拡大が挙げられる。「地球温暖化防止」「持続可能な経済発展」「CO₂の排出抑制」「国土の森林率 67%」「国内林業の衰退」等のキーワードを列挙すれば、自己完結型の循環資源であり、今後安定した供給が見込める国産木材のより一層の需要拡大は急務であると考えられることができる。

以上のような背景もあり、公園や遊歩道などに木橋が架設される例が増加している。これらは従来であればコンクリート橋がほとんどで、デザインにこだわったものでもいわゆる擬木であった。木橋として紹介されている橋にも木材を貼った木化粧仕様であるものも多い。しかしここで言う木橋とは主構造も木材により構成された純粋な意味での木橋である。これらの橋は一般に橋長や幅員が小さく、また荷重も小さいため木橋でも無理なく設計や架設が可能であり、身近な場所に設置されることからプレゼンテーション効果も高い。

2 木橋の現状とひとつの課題

我が国の文化は木の文化とも言われ、古来より橋にも多くの木材が利用されてきたが、それらは高度成長とともに次々と姿を消していった。しかし、近年再び木橋の架設が盛んになった理由には、前述のような時代的背景の一方で、加工や耐久性に関する技術力の向上に加え、木材の材料としての信頼性が設計や安全性照査などに生かされるようになったことが大きい。これらの木橋は近代木橋とも言われ、本格的な車道橋の建設も見られるようになってきている。一方で南洋材を輸入して架設するタイプの木橋も多く見られるようになった。これらは高強度・高耐久性を有する木材を欧州の技術と実績に基づいて導入したものであるが、耐久性については当初の期待どおりには発揮されていないものもある。

諸技術が進歩した現代においても、木橋の弱点は耐久性にある。これはかつての木橋が永久橋と称された鋼橋やコンクリート橋に置き換えられていった理由であり、擬木や木化粧仕様など潜在的な木橋の需要が多いにもかかわらず木橋が躊躇される理由でもある。高温多湿な我が国において日光や風雨に常時曝される木橋の使用環境は木造建築物とも比較にならないほど過酷と言わざるを得ない。

木橋の耐久性を大きく左右するのが腐朽とよばれる木材固有の劣化現象である。このため、木橋の設計はその特性を熟知した上でなされる必要がある。しかし、現代の木橋はいずれも比較的若齢のため技術的な蓄積が少ないこと、また健全度評価や耐久性が最も議論されるべき年齢となる木橋がほとんど作られなかったこと、そしてかつては考慮されていたであろう耐久性向上のための工夫が忘れ去られ、力尽くの耐久性技術に頼りがちであることなど課題も山積している。このことから、既設橋の健全度評価と設計へのフィードバック、そして耐久性向上のためのさらなる検討は必要不可欠である。

3 健全度評価の方法とその一例

木橋の健全度評価は部材レベルと構造レベルの2方向からなされるべきである。このうち部材レベルでは特に腐朽に配慮する必要がある。実際にはある程度の腐朽は許容することが妥当ではあるが、腐朽による部材の劣化と残存耐力との関係が明確ではない点は早急に解決されるべき課題である。一方で橋が構造物としての機能を有しているかを評価するのが構造レベルの健全度評価である。これにはしばしば載荷試験が行われる。以下、その一例として実施された既設木橋の載荷試験を紹介する。

キーワード：木橋 健全度 維持管理 載荷試験

連絡先：〒860-8555 熊本市黒髪 2-39-1 熊本大学工学部環境システム工学科・電話 096-342-3579・FAX096-342-3507

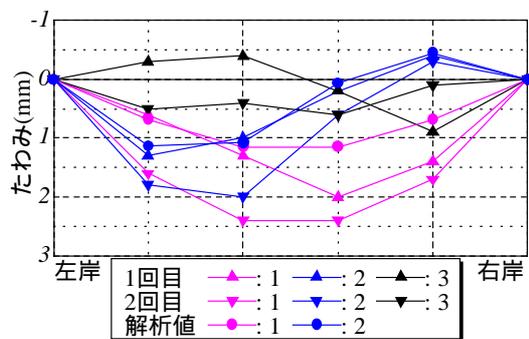


写真-1 載荷試験の状況

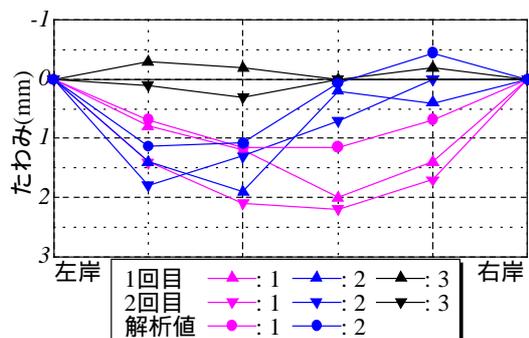
表-1 載荷ケース

載荷ケース	載荷状態
ケース0	初期状態
ケース1	4個の水槽を満水
ケース2	片側2個の水を抜き半載
ケース3	除荷

上記を2とおり実施



(a) 上流側



(b) 下流側

図-1 たわみ分布の測定値と解析値（下流側）
（数字は載荷ケース）

対象橋は写真-1に示すようなボンゴシ製の3層のダウエル積層主部材2本を有する橋長25m、有効幅員2mの単径間アーチ桁橋で、約10年間供用されている。実橋の載荷試験では通常であれば荷重に車両を用いるのが一般的であるが、歩道橋である本橋では取り付け道路の関係上車両を載荷することが不可能であったため、写真-1に示すように容積1000kgf、自重60kgfの水槽を等間隔に4個配置し、川の水をポンプアップして荷重とした。荷重の大きさは設計荷重の約3割の100kg/m²であるが、これは通常使用時における荷重に相当するものと考えられる。表-1のような載荷パターンを2とおり実施し、載荷位置の両幅員における8箇所のたわみをレベルと一部変位計により測定した¹⁾。

図-1にレベルによるたわみの測定結果を示す。これらの結果より以下のことがわかる。

- ・1回目と比較して2回目ではかなり落ち着いたたわみ挙動を示している。
- ・ケース1（全載）、ケース2（半載）ともに測定結果と解析結果ではたわみ性状は類似しており、数値解析による模擬は可能である。
- ・たわみの測定値は解析値のほぼ倍の大きさであった。これはアーチリブ断面がほぼ半分の場合の解析値に相当するが、長手方向に2箇所設けられている主部材の継ぎ手の挙動にも注意する必要がある。
- ・除荷時の残留たわみが若干見られるもののほぼ弾性的な挙動をしており、本橋の構造は健全なレベルにあるといえる。

このような事例は現在のところわずかであり、本橋、さらには木橋全体の健全度評価や維持管理に役立てるためにもさらなる事例の蓄積が必要である。

4 まとめ

このように、木橋の耐久性に関する検討は非常に重要ではあるが、現状ではそれを議論するためのデータは大きく不足している。今後も木橋を守り育てていくためには、新設のための技術とともに、維持管理のための技術とそれを生かしていくノウハウを得ることが肝要である。

参考文献

- 1) 渡辺浩, 軽部正彦, 崎元達郎: 実橋試験に基づく木橋の挙動評価法に関する一考察, 構造工学論文集, Vol.48A, pp.1163-1168, 2002.3.