

## 開発途上国における常用仮設橋の維持管理問題に関する状況調査

長崎大学 学生会員 ○佐々木朗淳  
長崎大学院 正会員 中村聖三

長崎大学院 正会員 西川貴文  
長崎大学院 正会員 奥松俊博

## 1. 概要

多くの開発途上国における、小規模橋梁の適切な維持管理がなされていない。中でも常用橋として多用されているベイリー橋と呼ばれる仮設橋の維持管理において、適切に行われていないことが、最も大きな問題である。そこで、常用仮設橋の維持管理手法の確立を目的に、ベイリー橋が多く用いられているアジア・アフリカ地域の開発途上国を対象にベイリー橋の維持管理に関する状況調査を行った。さらに、国内外の仮設形式の橋梁等構造物の点検整備手法を調査した。



写真1 ベイリー橋

## 2. ベイリー橋

ベイリー橋は、写真1に示すような可搬なトラス形式のプレファブリケーション橋梁であり、1940年台に軍用として開発された。鋼製部材と木製部材を組み合わせ主構造を構成する。そのため、部材の運搬や架設の際に大型重機を必要とせず、低コストで短期間に施工可能な点が大きな特長である。開発途上国では、ベイリー橋を恒久橋として使用しているため、様々な問題が発生している。

表1 ブータンの道路および橋梁の整備状況

| 項目         | 数量     |
|------------|--------|
| 総道路延長 [km] | 11,177 |
| 橋梁総数       | 337    |
| 国管理橋梁数     | 212    |
| 恒久橋数       | 186    |
| 仮設/常用仮設橋数  | 151    |
| 橋梁総距離 [km] | 8.6    |

## 3. 開発途上国における常用仮設橋の状況と維持管理上の意義

3.1 ブータンによる事例<sup>1)</sup>

ブータンでは道路交通が唯一の交通手段であり、道路および橋梁が基礎インフラとして最も重要な役割を担っている。表1は、ブータンにおける道路および橋梁の整備状況を示す。写真2～4にブータンにおけるベイリー橋の損傷事例を示す。写真2は、木製橋面工が老朽化に加え過積載車両の通行により損傷が進行し、部材が欠落しているにも関わらず補修が行われていないことを示す。写真3においては、部材接合部のボルトが欠落したままになっていることを示す。写真4は、下部構造において河川の線形が複雑であるため、橋台基礎部が洗掘により露出していることを示す。ブータンは山間部に多くのベイリー橋があるため、写真4のような損傷例が特徴的である。



写真2 木製橋面工の損傷

3.2 ソロモン諸島による事例<sup>1)</sup>

ソロモン諸島は島嶼国であるため、海上交通が盛んである。そのため、ベイリー橋の多くが沿岸部に存在する。また島嶼国であるがゆえ、整備道路延長が短い。また、ほとんどのベイリー橋の情報が不明である点も維持管理を難しくさせる原因である。写真5においてソロモン諸島におけるベイリー橋の損傷事例を示す。写真5においては沿岸地域で塩害による重度の腐食を示す。沿岸部に多くのベイリー橋が存在するソロモン諸島では、腐食が大きな損傷例として考えられる。



写真3 ボルトの損傷

3.3 ラオスによる事例<sup>1)</sup>

ラオスは重要な国道上にベイリー橋が存在し、アジアハイウェイの通過国であるため、重量車両が通行する。現在は少しずつ別形式橋梁に架け替えが進むも、依然としてベイリー橋の維持管理が問題である。写真6は、重度の交通荷重によって落橋していることを示す。ラオスにおいては、重度の交通荷重に対する対策が必要である。

## 3.4 常用仮設橋の維持管理上の意義

日本貿易振興機関は、2005年に主要幹線道路橋梁におけるフィジビリティ・スタディ調査<sup>2)</sup>を実施した。仮設橋において老朽化が進行し、過積載や洪水によって著しく損傷を受けた事例が数多く確認された。調査対象地域における全ての仮設橋を恒久橋へ架け替えが望まれる。架け替えにより、洪水による損傷に起因する経済的損失の軽減、維持管理費の節減が期待できる。しかし、現実には多数の仮設橋の架け替えを実施することは経済的に困難であるため、信頼性のある点検・診断結果に基



写真4 橋台基礎部の損傷

づいた適正な補修・補強によって既存の仮設橋の耐用期間を延長せざるを得ない。このことから、常用仮設橋の適切な点検・補修が必要である。

#### 4. 日本国内の仮設橋梁の維持管理状況

現在、日本国内にはベイリー橋などの常用仮設橋は存在しないが、役割が類似する構造物として、応急組立橋<sup>3)</sup>が存在する。写真7に新潟技術センターが保有する応急組立橋の例を示す。応急組立橋は、災害等で橋梁が使用できなくなった場合に、早期に交通路を確保するための仮橋として使用するものである。国土交通省の各地方整備局がそれぞれ2～4橋程度保有している。供用例は北陸地方整備局で平成20年8月豪雨災害の復旧により架設された事例が存在する。日常点検として応急組立橋および路面の外観検査・異音の有無、点検は全ボルトの破損・脱落・緩みの確認が行われ、補修としてボルトのマーキング、増し締め、ボルトの交換、ダブルナット施工等が行われた。維持管理として、定期的な増し締め、ダブルナットなどボルトの脱落防止対策の実施が効果的であることがわかった。

#### 5. ベイリー橋と構造形態が類似する国内構造物の維持管理状況

##### 5.1 トラス橋の損傷事例

写真1にも示している通り、ベイリー橋はトラス橋である。そのため国内のトラス橋に関して、維持管理状況を調査した。例として淀川大橋<sup>4)</sup>を挙げる。トラス橋の維持管理状況を調査した。表2に淀川大橋における構造諸元を示す。写真8は構成部材の破断、写真9は破断後の部材取替を示す。淀川大橋主な損傷は床版のひびわれや剥離・鉄筋露出、鋼製部材の腐食、き裂・破断が存在する。これらの損傷に対して、点検、診断、修繕、記録を定期的実施することにより維持管理していることがわかった。

##### 5.2 木橋に関する調査事例

ベイリー橋の木製橋面工における損傷事例に関して、国内において木橋の点検手法を調査した。例として、矢ヶ崎大橋<sup>5)</sup>を対象とする。維持管理として、竣工時にキンラデコールの表面塗装、架設後に再塗装、劣化した床版の交換が行われた。劣化対策としては、水が滞留するところの水はけを良くする構造的な配慮が必要である。適切な保護塗料による塗装、定期的な再塗装が干割れの防止に有効である。今後の管理として、接合部の水はけを良くすることにより、木製部分の長寿命化をはかること、年1回以上の定期的な点検を行うことが挙げられる。

#### 6. まとめ

ベイリー橋が、開発途上国においては重要な交通基盤として長期にわたって供用されており、老朽化が進行しているにも関わらず、適切な維持管理がなされていない状況にある。開発途上国においては多数の仮設橋の架け替えを実施することは経済的に困難であり、信頼性のある点検・診断結果に基づいた適正な補修・補強によって既存の仮設橋の耐用期間を延長が必要である。現状ベイリー橋の維持管理手法が確立されていないことが大きな問題であり、その手法を確立する必要がある。本研究により、今後のベイリー橋における維持管理手法の検討に資する知見が得られた。

##### 参考文献

1) 西川貴文：開発途上国における常用仮設橋の維持管理問題に関する状況調査、鋼構造年次論文報告書、第24巻、2016年、2) 新日本製鐵、片平エンジニアリング・インターナショナル：スリランカ「主要幹線道路橋梁整備事業に係るF/S調査」報告書、日本貿易振興機構平成16年度地球環境・プラント活性化事業等調査、2005年、3) 国土交通省北陸地方整備局北陸技術事務所：応急組立橋の架設と供用上の課題について、2009年、(webページ [http://cds.nagaokaut.ac.jp/niigata\\_form/symposium2009\\_pdf/6/6019.pdf](http://cds.nagaokaut.ac.jp/niigata_form/symposium2009_pdf/6/6019.pdf), 2016年アクセス) 4) 国土交通省近畿地方整備局大阪国道事務所、国道2号淀川大橋・歴史的橋梁の維持管理 (webページ, <https://www.kkr.mlit.go.jp/osaka/kanri/yodogawa/yodogawa.pdf>; 2016年アクセス) 5) 西村圭史：木橋の劣化診断に参加して、(webページ <http://www.mokuzaihozon.org/info/rekka/jirei/>, 2016年アクセス)



写真5 重度の腐食



写真6 交通荷重による落橋



写真7 応急組立橋例



写真8 構成部材の破断



写真9 部材取替