

# 橋梁床版下面点検のための簡易装置の提案

1114109 小森林 健太

## 1. はじめに

インフラストラクチャー（社会基盤施設）に対する効率的で経済的な点検・維持管理方法の開発は、先進各国共通の課題である。その中でも「橋梁」は社会活動上特に重要であり、多くの人命に影響を与える主要施設であるため、国土の特徴から多くを有する日本においてはその対応が強く望まれている。このような背景の下、現在、国土交通省や経済産業省を中心に橋梁の点検装置の開発支援の施策を行っており、具体的な点検方法・項目（例：目視点検、打音検査など）に用いる簡易装置や代替方法の技術開発を求めている。

そこで本研究では、この点検方法・項目の中でも特に需要が高いと考えられる、中小規模橋梁（幅員 12m 以下）のコンクリート床版下面（裏面）の目視点検の代替方法の提案（簡易装置の提案）をするとともに、その装置の開発の一助となる各種材料実験を行い、試作品を製造した。

## 2. 簡易装置の仕様

多くの橋梁では、床版下面（裏面）には容易に人間が近づくことができず、その現況の目視点検は困難である。そこで図-1 に示す点検装置を提案する。床版下面と平行に、カメラ（1m 間隔で最大 11 台、1 台につき 1kgf を想定）を設置した棒部材（最長 12m を想定）を両端ヒンジの状態で橋幅方向の両端から引き上げて床版下面に近づけて使用する。点検は各カメラを床版上の技術者がタブレット端末で操作し、その映像を確認・記録することで目視の代替点検となることを想定している。点検する技術者が点検装置自体の取り扱いに特殊な技術を必要とせず、2 名の技術者で点検可能である点が他の提案方法よりも優れていると考えられる。

使用する棒部材として SUS（株）製のアルミ（カタログ上での耐力  $225\text{N/mm}^2$ 、引張強度  $270\text{N/mm}^2$ 、静弾性係数  $69,972\text{N/mm}^2$ ）構造材「XF-50・50」（ほぼ  $50\times 50\text{mm}$  の中空断面）、「XF-40・40」（ほぼ  $40\times 40\text{mm}$  の中空断面）を想定し、2m の部材を接合部品を用いて 6 本接続し 12m の部材として使

用する（図-2）。XF-50・50 および XF-40・40 の 1m あたりの質量は 1.83kg、1.41kg、断面 2 次モーメントは  $22.38\times 10^4\text{mm}^4$ 、 $10.48\times 10^4\text{mm}^4$ 、断面係数は  $8.95\times 10^3\text{mm}^3$ 、 $5.24\times 10^3\text{mm}^3$ （すべてカタログ値）である。

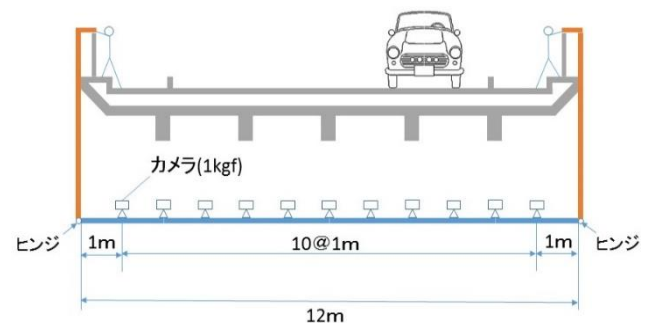


図-1 点検装置の概念図



図-2 部材 (XF-40・40) と接合部品の一例

## 3. 部材および接合部品に対する各種試験と結果

図-1 に示す点検装置の長さ 12m の棒部材への使用の適否を判断するため、XF-50・50 と XF-40・40 および接合部品について各種力学的試験を行い、その結果を受けて製造した試作品に対する確認試験を行った。

キーワード：橋梁点検、点検装置、目視点検、コンクリート床版

No. 2-15 (小出研究室)

(1) XF-50・50 の  
強度確認試験

XF-50・50 を用いて各種載荷試験を予備的に行った結果、図-1 に示す点検装置の部材として充分に使用可能であることが



図-3 試験状況の一例

わかった。この結果より、XF-50・50 よりも軽量の XF-40・40 を用いた各種試験を重点的に行うこととした。

(2) XF-40・40 の強度確認試験

XF-40・40 を用いて図-1 に示す点検装置を製造することを念頭に、部材及び接合部品の強度を確認することを目的として、図-3 に示すコンピュータ制御の載荷装置を用いて各種載荷試験を行った。図-4 は、スパン 80cm の XF-40・40 を純曲げ区間 8cm、たわみ制御 (0.01mm/s) の 4 点曲げ試験を行った結果である。図-4 より  $P \approx 8\text{kN}$  (曲げモーメント  $=144.2\text{kN}\cdot\text{cm}$ ) までは十分に弾性であることがわかった。図-5 はスパン 60cm の XF-40・40 を、純曲げ区間 6cm の 4 点曲げで静的繰り返し載荷した結果である。 $P=1\text{kN}$  より 5 サイクルごと  $1\text{kN}$  ずつ増加させた。図-5 より  $P=10\text{kN}$  (曲げモーメント  $=135.1\text{kN}\cdot\text{cm}$ ) までは弾性であることがわかった。図-6 は、図-5 と同様の条件で、24 時間  $P=10\text{kN}$  を載荷した結果である。たわみの増加量は約  $0.15\text{mm}$  程度であった。なお接合部品については、別試験により十分に強度確認ができた。以上の結果より、XF-40・40 は図-1 に示す装置で想定される最大曲げモーメント  $67.4\text{kN}\cdot\text{cm}$  (曲げ応力  $129\text{N}/\text{mm}^2$ ) に対して、十分に強度を持っているということがわかった。

(3) 点検装置の試作品の確認試験

以上の結果をもとに XF-40・40 を使用して図-1 に示す長さ 12m の点検装置用部材を製作し、両端をロープを用いて実際に釣り上げる屋外試験(図-7)を行った。その結果、たわみは想定内であったが、吊り上げる際には人力では難しい面がありウィンチ等を使用した方が良いということがわかった。

4. まとめ

XF-50・50 と XF-40・40、接合部品は提案する点検装置の部材として十分な強度である。軽量化の点から XF-40・40 を用いて試作品を作成しそのたわみも想定内であることを確認した。今後は、一層の軽量化のため、部材への「穴あけ」等の加工処理の可否、点検用カメラシステム等の開発を行うことで実用化に近づくとと思われる。

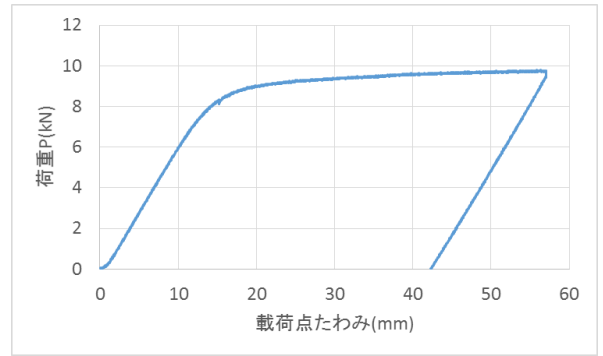


図-4 たわみ制御による静的載荷試験結果

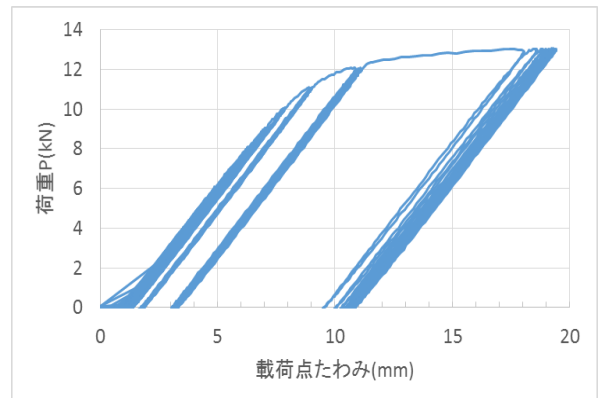


図-5 静的繰り返し荷重による試験結果

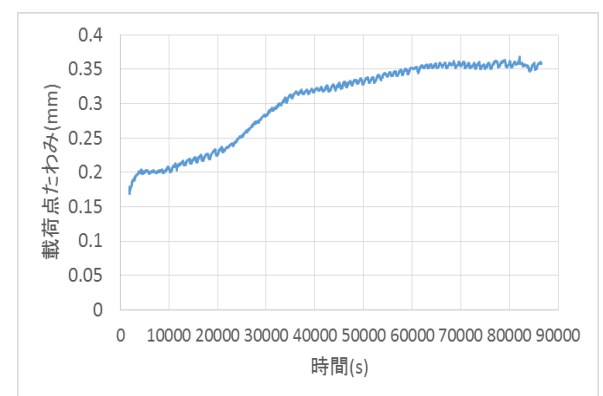


図-6 24 時間持続荷重による試験結果



図-7 点検装置の試作品(長さ 12m)の設置