

狭い幅員の橋梁点検・補修用移動式足場の開発

車両通行を妨げずに作業を可能とするブリッジハンガー

藤 田 全 彦・野 澤 重 之・村 上 俊 明

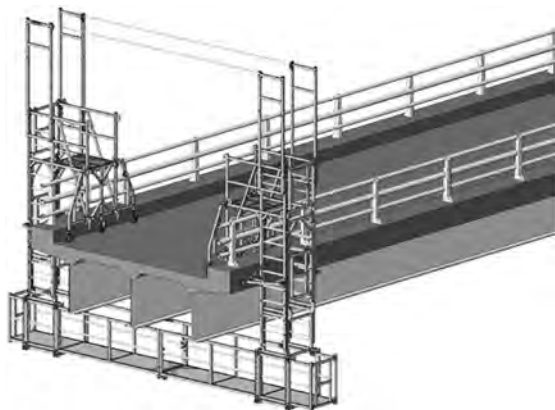
地方道に架かる橋梁の多くは2車線以下の狭い幅員であり、橋梁点検や補修を行う際、緊急車両や大型車両などの通行を妨げずに、複数名搭乗可能で移動しながら作業が行える足場が求められている。これらの条件を満足すべく、筆者らは移動式簡易検査路「ブリッジハンガー（NETIS QS-160032-A）」（以下、本装置という）を開発したが、橋梁の現場条件はさまざまに異なるため、装置の改良を積み重ねながら汎用性を高めることを進めている。本稿では、本装置の概要について説明するとともに、現場条件に応じて稼働させた施工事例について紹介する。

キーワード：橋梁点検、橋梁補修、足場、通行規制

1. はじめに

県市町村の地方公共団体が管理する橋梁には狭い幅員の橋梁が非常に多い。例えば、平成26年度～29年度の橋梁点検結果¹⁾では、点検を実施した全54万2千橋の内27万3千橋（50.3%）が幅員5.5m未満、35万2千橋（65.0%）が幅員7m未満である。

そのような幅員が狭く、かつ地上から近接することが困難な橋梁で点検や補修などを行う場合、幅3m以上を占有する橋梁点検車は通行規制が必要になり、緊急車両通行の妨げになるとともに住民や公共交通の通行時に作業を中断して回避せざるを得ず、極めて非効率になるとともに交通利用者に不便をもたらすことになる。一方、従来の吊り足場は、その設置と撤去に多大な工費と時間を要するため、明確な必要性がない限りは採用し難いことになる。



図—1 狭い幅員の橋梁点検・補修用移動式足場

そこで、幅員が狭い橋梁において通行規制を必要とせずに、複数名搭乗可能で移動しながら連続して点検・補修作業などを効率的に行える装置として、本装置を関連する5社協同で開発した。

2. 狭い幅員の橋梁に適用できる装置の検討

(1) 要求性能と基本構造の検討

狭い幅員の橋梁における点検・補修等の作業用足場として、以下の条件が求められる。

- ①設営完了後、一般車両の通行が可能、
- ②作業中の路面専有面積の最小化、
- ③短時間で設営・撤去が可能、
- ④作業者数名が搭乗し、同時作業が可能、
- ⑤装置の移動が容易で人力でも可能、
- ⑥現地までの運搬が4トン車程度で行える

これらの条件を満たすべく、装置の構造について以下の検討を行った。

まず、作業中の路面占有面積を最小化して一般車両の通行を可能とするために、橋面上の支持面積を小さくできる吊り（ハング）形式で左右対称の逆門型構造を採用した。次に、短時間で設営・撤去を可能とするために、装置を左右二分して接地部材、吊下げ部および作業ステージをユニット化し、それらの接続部を可動にすることにより、組立・解体が容易な構造にした。

装置の組立て時に最も重要になるのが橋梁下面における左右ユニットの作業ステージの橋渡しである。高所で安全に行うには人間による作業を最少化する必要

があり、種々の方法を試行した結果、吊下げ部において作業ステージを支持する箇所すべてにローラーをつけ、それにより作業ステージを容易に送り出せる方法を採用した。

次に、複数名が搭乗可能な作業ステージにするため、中央の接合部をオスメス構造にして緊結し、手摺材も一体構造とすることにより、従来の検査路規格に準じた剛構造にした。そして、装置の移動を容易にするために、橋面上の接地部3点のすべてに車輪（キャスター）構造を採用した。

幅員が狭い橋梁は、当然ながら幅員が狭い道路の路線にあるため、大型車では装置の搬入出が困難な場合が生じやすい。そこで、4トン車でも運搬可能にするために、ユニット部材を折り畳み構造にし、かつ2ユニットが荷台上に並置可能な形状にした。その際、運搬時の荷長さを制限寸法内にし、かつ桁高が異なる橋梁に対応可能にするために、吊下げ部を伸縮可能な構造にして調整した。

(2) 装置の基本仕様

本装置の全容を写真—1に示すが、作業ステージは幅600×長さ4380～7175mm（可変）で、一般車両交通が可能な間隔を確保できる状態で橋梁幅員3800～7180mmに対応でき、また、左右の吊下げ部は昇降路兼用で桁下高さ925～2625mmに対応した可変式である。橋面には移動車輪で設地し、路面上の高さは地覆高欄の状況に対応できるように400mmの伸縮幅を設けた。

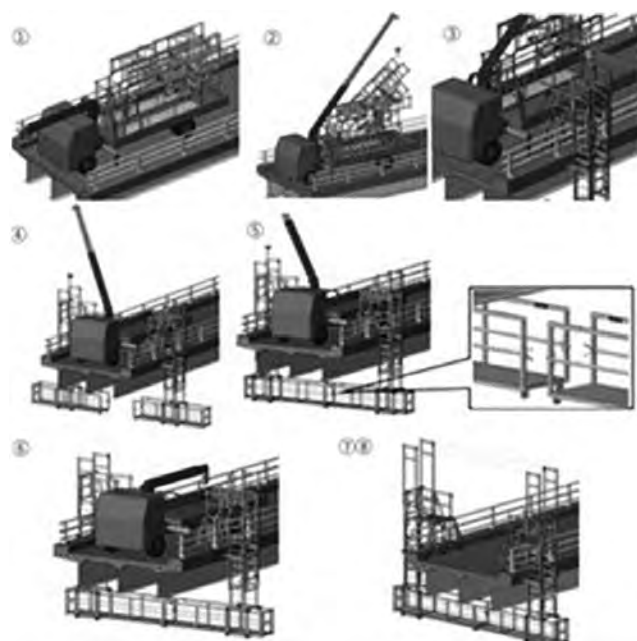
本装置の定格荷重は300kg/8.4m²としており、その耐荷性能を確認するため工場内の模擬橋梁に設置した状態（写真—1）で、作業ステージの中央に400kgを載荷した時のたわみを計測した。除載荷を5回繰り返して計測した結果、載荷時たわみは18mmで除荷時はすべて0mmであり、安全性が確認されている。



写真—1 本装置の全容

3. 実橋における検証

本装置の設営手順を図—2に示す。デリッククレーンを用いて片側ユニットを組み立てた後に残りのユニットを組み立て、作業ステージ中央で緊結して完成させる仕組みで、設置および解体に要する時間は約30分である。



- ①簡易クレーン付きトラックにブリッジハンガー（以下 本機）を積載し対象橋梁設置部に停車する。
- ②本機左の上部フレームを簡易クレーンにて吊り上げ起伏させピンにて固定する。
- ③本機左を吊り上げ橋梁欄干に引っかけるように設置し、トラックに仮止める。
- ④本機左と同じように本機右を設置する。
- ⑤橋梁下部にて本機左および右のスライドステージを連結する。
- ⑥本機左および右の上部連結支柱ワイヤーを連結する。
- ⑦トラックを退去させる。
- ⑧本機設置完了。

図—2 本装置の設営手順

本装置の設営状況を写真—2に示す。本橋は、単径間の直橋で添架物や上空架線などがなく、本装置を容易に設置して稼働できる条件であった。

しかしながら、このような橋梁はまれであり、実橋の現場条件はさまざまに異なっている場合が多く、それらに対応した措置を行う必要がある。この措置を現場で即応するには制約が多いため、橋梁の断面寸法、路面状態、添架物や上空架線の有無などを、事前に調べて本装置の施工可能性を確認することを基本的手順にしている。



写真一2 本装置の設営状況

次に、これまでの施工実績の中から、さまざまな現場条件に対応した事例を紹介する。

(1) 大型車交通量が多い橋梁（N 橋）

N 橋は、橋長 30.0 m、幅員 6.20 m（有効幅員 5.0 m）で、地場産業の大型車が日常利用する、N 町北部地区で唯一の大型車交通（12 h 交通量 200 ～ 300 台）が多い路線に架かる橋である。耐震補強・補修事業として詳細調査を実施するにあたって、大型車の通行止めができないため、本装置が採用された。

本装置の路面上のキャスターを地覆そばに寄せ、安全コーンも含めた設置幅が片側 0.6 m に収まるようにして通行帯を 3.8 m 確保して、車両幅 2.5 m の大型車が支障なく通行できるように対応した事例である（写真一3）。



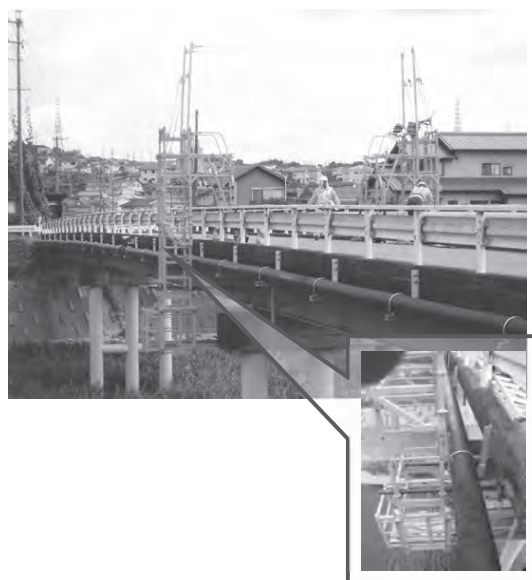
写真一3 N 橋における本装置の状況

(2) 添架物が張り出している橋梁（S 橋）

地方道においては、河川に架かる橋梁に水道、ガスなどの生活インフラが添架されている場合があり、それらは架橋後に追加されたものが多く統一性がないため、その都度現場対応となる。

S 橋は、橋長 75.5 m、幅員 4.70 m（有効幅員 4.0 m）で、添架物が橋梁の側端から 450 mm 張り出したアングル上に設置されている。それを回避するため、敷鉄板を設置してキャスター部を高欄そばに近づけ、吊下げ部と側端との隙間を 500 mm 確保した。

本装置の可変式作業ステージの長さは最大 7.2 m であるため、吊下げ部が 0.5 m 外側に離れた位置、すなわち本装置の全幅が 6.9 m になる状態であっても所定の剛性と安全性は保たれ、作業が支障なく行えた事例である（写真一4）。



写真一4 添架物が張り出す S 橋における状況

(3) ピアかわしによる本装置の移動（H 橋）

多径間橋梁において、ピア（橋脚）をかわして本装置を移動させる時、作業ステージを開放して左右それぞれを外側に送り出し、ピアをかわした後に再度ステージを中央で接合する作業を行う。ステージを開放する際に本装置のバランスを保つため、左右の吊下げ部の上端をトラス梁で連結する。ピアをかわした後、トラス梁は観音開きにして、車両通行空間が確保されるようにしている。

H 橋は、橋長 51.9 m、幅員 4.9 m（有効幅員 3.7 m）の 5 径間である。ピアかわし時の連結材を軽量化し、観音開き型で本装置に常設することで作業の簡便化を図り、1 回のピアかわしに要した時間は約 15 分であった事例である（写真一5）。



ピアかわしトラス連結



作業ステージ開放



連結トラス観音開き

写真—5 ピアかわしによる本装置の移動



写真—6 重量規制橋梁における設営状況

(4) 重量規制がある橋梁 (K 橋)

狭い幅員の橋梁においては重量規制されている場合が少なからずあり、運搬車両や橋梁点検車は乗り入れができない。そのような場合でも、本装置の総重量は1.3tであるため、搬入組立て場所を橋外に確保することによって、点検・補修用の足場として使用可能である。

K 橋は、橋長 35.0 m、幅員 3.9 m (有効幅員 3.5 m) で、2t に重量規制されている。写真—6 に示すように、車両を橋外に駐車してデリッククレーンにてユニット部材を橋端で組立て、本装置の完成後に点検箇所へ人力で移動して、一連の作業が短時間でできた事例である。

4. 有資格作業員の育成

本装置は、4tトラックに折畳んで積載した2組のユニットを現地にて組立てる「つり足場」であるため、図—2 に示す設営手順の段階毎に安全確認すべき項目を数多く設けている。それらの項目を十分に認識して、本装置を手際よく安全に設営できる作業員を育成する目的で、模擬橋梁を用い実機による訓練研修を実施している (写真—7)。

模擬橋梁には4tトラックを上載しており、狭い幅員の橋梁と同様の作業空間での設営ならびにさまざまな現場条件に対応するオプション操作を修得させ、研修修了者として認定している。



写真一 7 模擬橋梁を用いた実機訓練

5. おわりに

地方公共団体が管理する膨大な数の橋梁点検を行うに際しては、限られた予算の中で、効率的かつ安全に遂行できる手段の確立が必要不可欠である。その実現に向けて、本装置が貢献できれば幸いである。

J C M A

《参考文献》

- 1) 国土交通省，道路メンテナンス年報（平成26年度～29年度），橋梁点検結果（地方公共団体）

【筆者紹介】

藤田 全彦（ふじた まさひこ）
西尾レントオール(株) 技術本部
技術開発部長



野澤 重之（のざわ しげゆき）
山崎マシーナリー(株)
取締役営業統括部長



村上 俊明（むらかみ としあき）
エスイーリベア(株)
顧問

