

跨線橋補修用ユニット式足場の開発

大鉄工業（株） 正会員 青木葉 隆典

1. 概要

道路法は、平成 26 年 7 月に一部改正され、道路橋およびトンネルの定期点検を 5 年に 1 回近接目視を基本として実施することとなった。この法改正により、跨線道路橋も点検が進み、跨線橋補修工事も増加してきた。

跨線橋補修工事では桁下面の補修を行うことが多く、足場の設置等により施工を行っている。足場については、桁下空頭が高い桁では吊り足場等を設置して施工している。ただし、低空頭の桁で吊り足場は鉄道の建築限界を支障し、設置することができない。このため、作業開始前に足場を組立、作業終了後に足場を解体する掛け払い足場等が用いられている。この施工は、足場の組立、解体にかかる時間が本作業の時間を制約しているため、できるだけ短時間で行うことが望まれている。

線路上の足場の組立・解体時間を可能な限り短縮するため、足場の設置方法等を検討し、跨線橋補修用ユニット式足場を開発した。

本稿では、掛け払い足場に代わる足場設置方法の検討とユニット式足場の開発について報告する。

2. 掛け払い足場の課題

跨線橋補修工事では、建設時期が古い跨線橋では、桁自体が建築限界からの離隔がほとんどなく、桁下に足場を設置することが困難な橋梁が存在している。このような橋梁では、掛け払い足場（写真-1）を設置等により、当夜に作業床を設け、作業を行っている。掛け払い足場の組立の作業時間は、組立・解体とも概ね 30 分程度有している。

線路内の作業は、線路閉鎖工事着手後になり、き電線付近は停電後でないとは作業を着手することができない。これにより足場の組立開始、解体開始時間も定められることになる。例えば線路閉鎖着手、停電開始時間が午前 1 時、線路閉鎖終了、停電終了時間が午前 4 時の場合には線路内の施工



写真-1 掛け払い足場の例

可能時間は 3 時間となる。これに足場組立・解体時間がそれぞれ 30 分とした場合には本施工時間は 2 時間となる。施工可能時間は極めて短くなり、生産性を阻害する要因となっている。このため、極力短い時間で作業床の設置を完了させ、本施工時間を確保することが重要な課題である。

3. 足場設置方法の検討・開発

足場設置方法の検討として、これまでの施工事例等を調査したところ、組立てたローリングタワー等の移動式足場を線路外から搬入する方法と線路内で迅速に組立てる方法が抽出された。この 2 つの方法について、以下に示す施工方法を検討した。

(1) 移動式足場を線路外から搬入する方法

線路外から移動式足場を搬入する方法では、足場に設置した車輪等を用いて移動させる必要があるため、軌道敷を何らかの形で平坦にする必要がある。これを短時間で実施する必要があり、作業量が少なく、簡易なものである必要がある。

過去の施工事例を調査した結果、線路横の法面成形工事において EPS を使用して重機足場を設けたものを確認した。EPS 敷設を速やかに完了することができれば、足場等の設置が速やかにできたため、一つの候補として抽出された。このため、以下に示す試験施工を実施し、その効果を確認した。

EPS ブロックは、敷設する箇所の現地地形と密着させるため、予めそれに合わせて EPS ブロックを加工する必要であった。敷設箇所のレールおよび道床バラストの形状を確認するため、3D レーザスキャナによる 3 次元測量を実施した。

そのデータを基に EPS ブロックの加工を行った。

EPS ブロック敷設後、その上にローリングタワー（写真-2）および小型の高所作業車（写真-3）を設置し、走行性と作業性について確認を行った。EPS ブロックの敷設面積は、複線区間横断を考慮し約 55 m²とした。



写真-2 EPS ブロック試験施工（ローリングタワー使用）

キーワード 跨線橋 補修 足場 ユニット

連絡先 〒532-8532 大阪市淀川区西中島 3 丁目 9 番 15 号

大鉄工業株式会社 土木本部土木技術部 TEL06-6195-6134

EPS ブロック設置に 30 分程度要し、撤去にも 15 分程度要した。また、敷設する作業員も 10 名程度と多くなり、設置面積が広い場合には適当ではないと考えられた。走行性については、ローリングタワー、高所作業車とも問題はなかったものの、作業性について高所作業車は揺れが感じられ、使用するためには更なる対策が必要と考えられた。

(2) 線路内で迅速に組立てる方法



写真-3 EPS ブロック試験施工
(小型高所作業車使用)

線路内に迅速に組立てる方法としては、組立量を減らすため、軽便トロ上にローリングタワーを組立てる方法を検討した。軽便トロ上に組立てる足場については、軽量でアルミ製のものがある。この足場を跨線橋補修工事で使用可能か確認するため、試験施工を実施した(写真-4)。足場の組立時間自体は 20 分程度で済み、標準的な枠組み足場を組立てより作業時間を短縮できた。足場上の作業については、桁の補修前の点検や清掃などの軽作業では特に問題は見られなかった。



写真-4 軽便トロとローリングタワーによる足場の試験施工

ただし、資機材を取扱う作業については作業に伴う振動による揺れが大きく、作業性に支障きたした。この原因は、足場の剛性とアウトリガーから得られる支持力が不足していたことによるものと考えられた。このため、足場上で資機材を取扱っても問題なく、現場で速やかに組立てることが可能なローリングタワーについて開発を行うこととした。現場で速やかに組立てを行うためには、可能な限りあらかじめユニット化することが考えられた。極力ユニット数を減らす方法として、作業床まで伸縮可能な足場について検討したが、伸縮構造は足場自体の重量が重く、人力で軽便トロ上に設置するためには軽量化を図る必要があったため、伸縮構造は断念した。

人力で組立て可能な範囲で速やかに設置できる方法として、足場主要部のユニット化を検討した。検討の結果、主要のタワー部の足場を下段部と上段部の 2 層式とし、組立て時間の短縮を図ることが可能な構造とした。部材の軽量化を図るため、材質はアルミ製を採用した。人力で組立可能とするため、下枠の高さおよび重量を制限するとともに、上枠は組立作業を確実に実施できるよう水平方向に 2 分割とした。上枠については、柱長さが長くなったが、合理的な部材寸法とするため、平面骨組み解析を実施し、構造および部材を

決定した。張出枠については、上枠内に補助足場を設置し、そこから組立て可能な構造とした(図-1、写真-5)。足場製作後、試験施工を実施し、足場の組立時間と作業性を確認した。

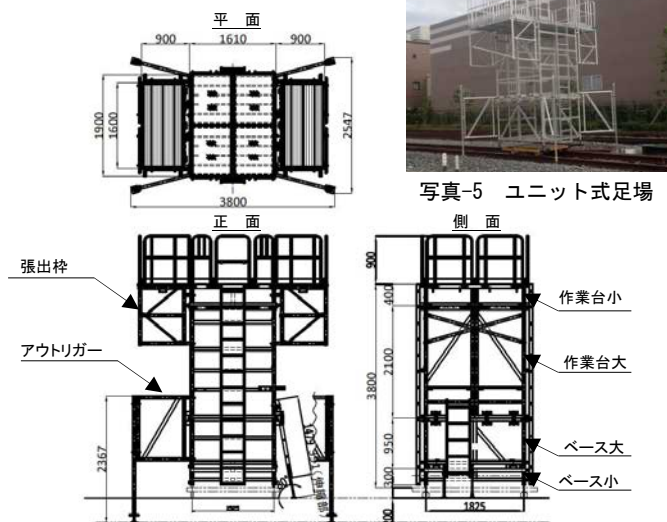


図-1 跨線橋用補修用ユニット式足場の構造

表-1 跨線橋補修用ユニット式足場の組立順序

① トロ載線 下枠組立	② 上枠組立	③ アウトリガー 組立	④ 張出枠組立

試験施工の結果、作業時間は組立 15 分、解体が 10 分であり、従来のアルミ式タワー足場と比較しても 5 分程度組立時間が短縮できた。また、線路上の移動も人力でスムーズに行うことが確認できた。足場上作業性に影響する足場の揺れについては、足場自体の剛性が高いこと、アウトリガー支柱を鉛直方向にしたことで支持力が向上したため、大幅に抑制することができた。

以上より、低空等の跨線橋補修工事への適用が有効であると判断し、実工事に使用した。実工事においても組立・解体とも 15 分程度で実施でき、本体工事の生産性向上に寄与することができた。

4. まとめ

開発した跨線橋補修用ユニット足場は低空等跨線橋の補修工事において、有効であることがわかった。ただし、実施工を実施していく中でその形状寸法から組立場所付近に仮置き場所の確保等の新たな課題が抽出された。

EPS ブロックの敷設は、設置時間、作業人員等から実施工へ投入することはなかった。ただし、足場設置範囲が限定された場合には適用することが考えられる。