

第24回 国土技術開発賞 創意開発技術賞受賞

自走式床版搬送据付装置 アームローラー工法

〔受賞者〕 丸栄コンクリート工業株式会社

〔本稿執筆者〕 阪口 さかぐち 裕紀 ゆうき

以下に、第24回 国土技術開発賞で創意開発技術賞を受賞した「自走式床版搬送据付装置」を紹介します。

1. 技術開発の背景

我が国の高速道路等の橋梁や高架橋は、床版の老朽化に伴う劣化等が顕在化してきており、早期に床版の更新・修繕を行うことが求められている。しかし、このような床版の架け替え工事では、既設の橋梁や高架橋でクレーンを使用して施工するため、施工現場での通行止めや車線規制が必要になるだけでなく、現場条件によっては各種制約への対応や周辺対策等が必要となり、社会経済活動に与える影響が大きいという問題を抱えている。

そのため、工事発注に当たっては、工事実施による影響を最小限にするための工法が大前提となっており、プレキャスト床版（以下、「PCa床版」という）を採用するだけでなく、一般的なクレーン架設に代わる、より工期短縮や交通規制の縮小あるいは各種制約に対応可能な工法の提案が求められるようになってきている。特に、制約の多い都市高速道路の床版架け替え工事においては、工事を行う上での大きな課題となっており、このような工法を求める声大きい。

本技術開発は、このような状況を背景として、特に現場の制約が多い阪神高速道路の床版架け替え工事を受注した大手ゼネコンから、プレキャスト製品の搬送据付装置（リフトローラー工法）を開発し、施工実績がある弊社に工事実施に向けての協力要請があり、弊社の新規開発事業として開発に着手したものである。

2. 自走式床版搬送据付装置の開発

(1) 開発における課題

本技術開発においては、既設の橋梁や高架橋における床版架け替え工事が抱える課題を解決するため、PCa床版を搬送し、据え付ける専用の施工装置の開発が中心となっている。装置（「アームローラー」と命名）の開発に当たっての主要な課題として、以下に示す5項目を解決する必要があった。

- ① 作業に必要な能力を発揮できる装置の大きさ・重量等を有しつつ、トラック輸送可能な形状・寸法・構造にするにはどうするか。
- ② 必要な吊り上げ能力を実現しつつ、床版下部の鋼桁の補強を最小限に抑えるため、どのように軽量化するか。
- ③ 複雑な床版の位置合わせ作業を正確かつ迅速に行えるようにするためには、可能な限り装置の自動化を進めることが効果的だが、どのよう

に実現するか。

- ④ 作業中の安全性を向上させるために、可能な限り操作者の死角を減らし、床版架設時の装置の逸走を防止する等の対策が必要。
- ⑤ 前述①～④の課題の解決を図りつつ、施工装置の拡張性・展開性を有する構造・メカニズムにするには、どのような基本構造を採用するか。

(2) 装置の特徴

本技術開発においては、プレキャスト製品の搬送据付装置「リフトローラー工法」の駆動方式・製品の把持方法・位置合わせの微調整方法・制御方法等の技術を応用することができ、リフトローラー工法による施工経験からの知識に基づいた装置の開発を行うことができた。アームローラーを使用してPCa床版等の搬送・据え付けを行う工法を「アームローラー工法」と称している。開発

した自走式床版搬送据付装置「アームローラー工法」は、以下のような特性を有する。

- ① アームローラーは、想定される重量のPCa床版をトラックから取り受け、把持した状態で旋回・床版搬送（写真－1）、各種油圧シリンダーの制御による床版の上げ下げ・位置合わせ・勾配調整により、正確かつスムーズに床版の据え付け（写真－2）を装置のみで行うことができる。
- ② アームローラーは、トラック輸送可能なコンパクトな形状・寸法・構造を有しており（写真－3）、装置搬入・組立作業・解体作業が行えるほか、施工現場における作業場の制約を受けることが少ない。
- ③ アームローラーは、左右の走行車輪が独立して駆動する機構を有しており、その場で360度旋回することが可能である。これにより、高架



写真－1 床版搬送



写真－3 装置搬入状況



写真－2 床版据え付け



写真－4 床版把持



写真－5 施工工程

橋上の2車線分の作業スペースで、トラックに積載されたPCa床版をトラック荷台側面から取り受け（写真－4）、90度旋回して所定の位置まで前進し、PCa床版を据え付けた後、発進位置まで戻る動作を行える（写真－5）。

- ④ アームローラーは、電動モーターによる駆動方式を採用しており、基本は発電機を載せて自走するタイプ（写真－6）であるが、電力を外部から供給できれば、さらに静穏な施工が可能である。
- ⑤ クレーンと比較してはるかに軽い装置重量であり、車輪位置を主桁位置に合わせて調整可能な機構（写真－7）を有しているため、新設床版上を走行することができる。また、床版架け替え時の主桁等の補強が不要あるいは大きく削減することができる。
- ⑥ アームローラーは、PCa床版の据え付けだけでなく、カットした既設床版の撤去・搬送（写真－8）にも使える。さらに専用アタッチメントの装着により、高欄の搬送・据え付けも可能であり、床版の搬送・据え付け以外の用途にも対応できる汎用性・展開性を有している。

アームローラー工法は、前述の特性を生かして、現場施工期間および交通規制期間の短縮・全



写真－6 発電機搭載



写真－7 アーム間隔の調整



写真-8 既設床版の撤去



写真-9 門溝下での作業

体工事費の削減・施工現場の各種制約条件の克服等に寄与できる新しい工法である。現在、想定されるPCa床版のサイズ・重量に応じて、最大吊り上げ能力8t、15t、25tの3タイプ5台のアームローラーを開発・製作済みである。

3. 開発技術の効果

自走式床版搬送据付装置「アームローラー工法」を用いて床版架け替えを行った場合の効果を以下にまとめる。

- ① PCa床版架設においては、1枚の床版架設（床版把持～床版据え付け完了）に要した時間が最短18分と計測された。従来の約半分の時間で架設できる可能性が証明され、施工速度の向上効果が確認でき、工期短縮による通行止め期間を大きく短縮することができる。
- ② 案内標識や隣接する側道や構造物が存在したにもかかわらず、長いブームを振り回したり、アウトリガーを張り出したりする構造ではないため、道路の建築限界を犯すことなく、高架橋上の作業ヤード内の限られた空間で、支障なく作業することが可能であった（写真-9）。
- ③ 阪神高速道路での工事は、軽量のPCa床版架設工事であり、既設の桁等が軽量の床版を支えることを前提として設計・施工されたもので

あったが、装置重量を可能な限り軽量化を図ったことで、主桁等の補強を最小限に抑えることができた。

- ④ PCa床版をトラックから取り受け、正確かつスムーズに床版の据え付けまで一連の作業を行うことができるため、クレーンを使用せず、2車線分の作業スペースでPCa床版架設を行うことができる。

4. まとめ

アームローラー工法は、既設の橋梁や高架橋の床版架け替え工事において、現場施工期間および交通規制期間の短縮・工事費の削減・施工現場の各種制約条件の克服等を可能とし、工事実施に伴う社会経済活動に与える影響の軽減を図ることが期待できる工法である。

我が国においては、建設後40年以上が経過し、老朽化による劣化等が顕在化した橋梁や高架橋が多く存在し、特に高速道路等の幹線道路では早期のリニューアル工事の実施が求められている現在の状況において、本技術開発の社会的意義は大きいと考えられる。

今後も改良を続け、装置としての完成度を高めるとともに、多様な現場条件への適用性の向上に取り組んでいく。