

安価で、高速施工を可能にする「スマート床版更新（SDR）システム」の開発 ～ 本システムに用いた専用機械 ～

鹿島建設(株) 正会員 ○三室恵史, 伊藤 大, 村瀬諒介

1. はじめに

高度経済成長期に整備された道路橋は、大型車の通行量の増加や凍結防止剤の散布などにより、急速に劣化が進行しており、適切な維持管理および更新が喫緊の課題となっている。道路橋の床版更新工事にあたっては、工事に伴う社会的損失を低減するため、交通規制の期間や範囲を最小限にする技術に加え、近接する交通や周辺施設への安全確保、既設の鋼桁への負担が少ない施工法が求められている。このような社会的要請に対し、床版更新工事を安全・高速・軽量に実施できるスマート床版更新(SDR) システムを開発した。

2. スマート床版更新(SDR)システム

2.1 システムの概要

スマート床版更新(SDR)システム(図-1)は、前章において述べた背景を念頭に、隣接する車線に対する安全施工、高速施工、既設橋梁への負荷低減を実現したシステムである。本システムによる施工のために開発した既設床版の撤去機、新設床版の架設機、新設床版の運搬台車等の専用機械を用いて作業を並行して行うことによって、従来工法と比べ工程を1/6に短縮できる。

また、各種ロボットを用いて生産性・安全性の向上や将来の担い手不足の解消に取り組んでいる。

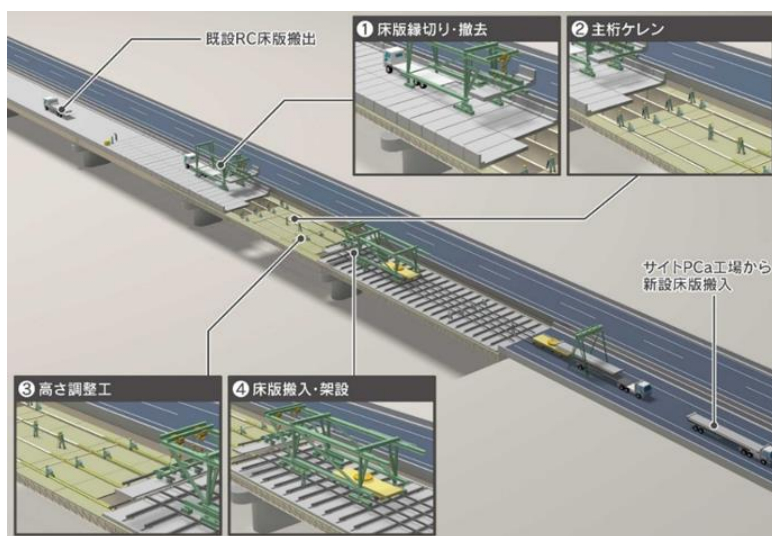


図-1 スマート床版更新(SDR)システムの概要

2.2 専用機械の概要

1) 床版撤去機

従来の床版取替では、大型のトラッククレーンを既設の床版上に設置して施工を行うが、その際のアウトリガ反力は約60tと大きいため、鋼桁補強が必要になる。スマート床版更新(SDR)システムにより使用する床版撤去機(写真-1)は、カウンターウェイトを含めた総重量が約16tであり、複数の車輪が荷重を分散するため輪荷重は約5tとなることから、鋼桁へ作用する荷重は低減され、鋼桁の補強を無くす、もしくは大幅に減らすことができる。

この床版撤去機は、門型構造になっており、機械の内側に搬出用トラックを誘導することができる。撤去機から吊り下げた床版剥離装置を用いて鋼桁から床版を引き剥がし、剥離装置ごと吊り上げる。そして、撤去機内に誘導されたトラックの荷台に既設床版を積み込んだ後、場外に搬出して撤去は完了する。



写真-1 床版撤去機と床版剥離装置

キーワード：道路橋 老朽化 床版更新 高速施工 ソーシャルロスの低減 自動化

連絡先 〒107-8348 東京都港区赤坂 6-5-11 鹿島建設(株) 土木管理本部

土木技術部 リニューアルグループ TEL 03-5544-0649

2) 床版架設機およびターンテーブル付き床版運搬台車

床版架設機(写真-2)とターンテーブル付き床版運搬台車(写真-3)は、鋼桁にのみ荷重を作用させるよう設置したレール上を走行するため、新設床版に荷重を作用させることなく施工が可能である。また、架設機の総重量は約 21t であり、輪荷重は約 5t となるため、撤去機と同様、鋼桁に作用させる荷重を低減できる。

従来工法では新設床版の架設の際、大型トラッククレーンの旋回時に作業半径は施工範囲の車線を大きく越えるため、交通規制範囲が広くなり周辺施設への接触の危険性も課題となっている。

本システムでは、専用架設機とターンテーブル付き運搬台車を使用することによって、架設時に交通規制範囲の最小化と周辺施設への安全性を確保できる。架設機は門型構造であり、新設床版を乗せた運搬台車が、架設機の内側を通過できるようになっている。運搬台車で新設床版を架設する場所まで移動し、ターンテーブルにより床版を橋軸直角方向に旋回させて架設する。

また、床版架設機に自動開閉フックを導入し、床版の玉掛けを自動化することにより、人が床版に上り下りする作業を無くし、生産性と安全性の向上を図った。

3) 自動ケレンロボット

鋼桁の上フランジ両端部へ無収縮モルタルの漏れ防止のソールスポンジを貼り付けるために、発生した錆や古い塗料をケレンし除去する必要がある。このケレン作業を自動化するために、自動ケレンロボット(写真-4)を開発した。マグネット式により簡易に取り付け可能なレールを使い、レール上を自動的に移動してフランジ両端部のケレンを行う。また、本機は集塵機能を装備しており、発生した粉塵屑を自動的に集塵するため、作業中の環境向上に寄与している。

4) 自動 R 面取りロボット

床版撤去後、鋼桁の錆による経年劣化を防ぐために、防錆塗料の塗布を行う。この際、フランジの隅角部の防錆塗料の膜厚を確保するため、曲率半径 2mm 以上の面取り(以下 R 面取り)を行う必要がある。そこで自動 R 面取りロボット(写真-5)を開発し、作業の自動化を図った。自動 R 面取りロボットは、鋼桁上をウレタン車輪で走行し、刃口を押し付けながら R 面取りを行うため人員削減による生産性向上を図った。

3. おわりに

今後本格化する道路橋の床版更新工事に対して、安価に、高速施工を可能とするスマート床版更新(SDR)システムの提案を行って、交通規制等によるソーシャルロスを低減させる道路橋床版更新工事の実現に寄与したい。併せて、自動化を初めとした機能向上についても研究開発を進め、本システムの更なる生産性向上を図る所存である。



写真-2 床版架設機



写真-3 ターンテーブル付き床版運搬台車

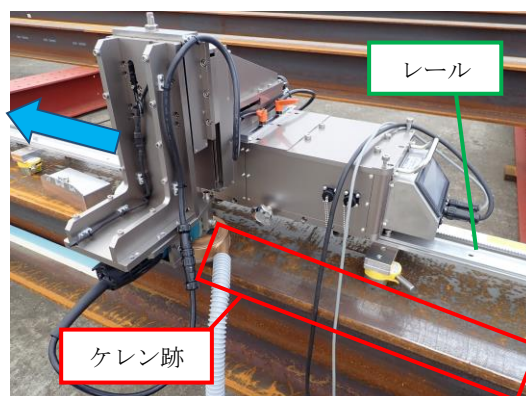


写真-4 自動ケレンロボット

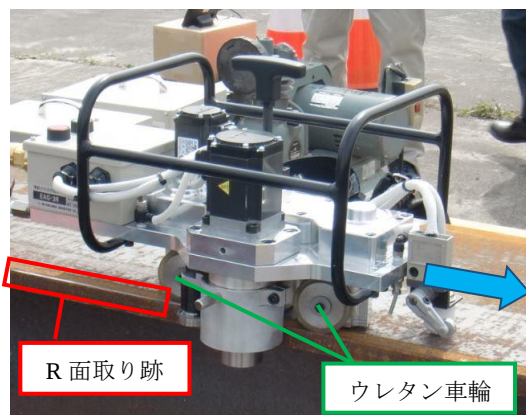


写真-5 自動 R 面取りロボット