

道路橋の床版取替を高速で行う施工システム

ソーシャルロスの低減を目指した「スマート床版更新（SDR）システム[®]」

新井 崇裕・山中 宏之・三室 恵史

道路橋の床版取替工事において、施工の高速化を図るために、床版取替にかかわる4つの作業、①既設床版の縁切り・撤去、②主桁ケレン、③高さ調整工、④新設床版の搬入・架設をそれぞれ専門の作業班が前進しながら並行して作業する、いわゆる「移動式工場」を目指した施工システム「スマート床版更新（Smart Deck Renewal）システム[®]」（以降、本システムと称す）を開発した。このたび、本システムを用いて、二橋において床版取替を行い、施工期間の短縮効果を確認した。本稿では、本システムの概要と特長、ならびに施工実績について報告する。

キーワード：道路橋、床版取替、高速施工、ソーシャルロス、同時並行

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、床版取替などの適切な更新が喫緊の課題となっている。一方、道路橋の床版取替工事は供用中の施設を対象としたものであることから、交通規制等によるソーシャルロスを最小限とすることが最重要課題である。このような社会的要請に対処すべく、ソーシャルロスの大幅な低減を可能にした本システムの開発を進めてきた^{1), 2)}。このたび、本システムを用いて、後述する二橋において床版取替を行ったので、施工実績について報告する。

2. 本システムの概要と特長

(1) 本システムの概要

本システムは、図1に示すように、床版取替にかかわる4つの作業、①既設床版の縁切り・撤去、②主桁ケレン、③高さ調整工、④新設床版の搬入・架設をそれぞれ専門の作業班が前進しながら並行して作業する、いわゆる「移動式工場」を目指した施工システムである。①から④までの作業を順々に繰り返していく標準的な工法と比べ、各作業班での連続作業が可能となり、工期の大幅な短縮を図ることができる。本システムの施工の流れを以下に示す。

①既設床版の縁切り・撤去

撤去可能な大きさに切断した既設床版上に新たに開

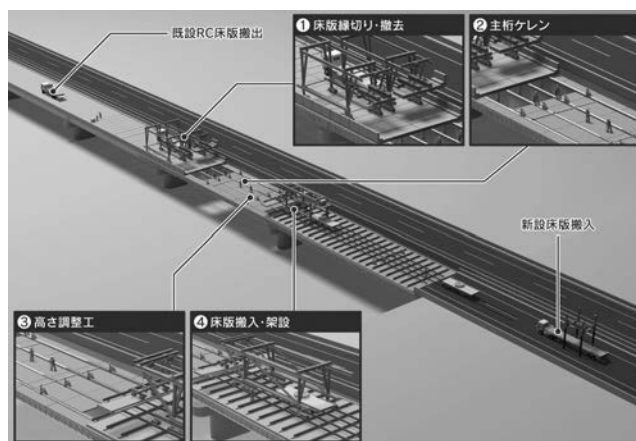


図1 本システムの概要

発した床版撤去機から吊り下げた剥離装置をセットし、鋼桁から床版を引き剥がす。引き剥がした床版は剥離装置とともに吊り上げた後、床版撤去機の内部に誘導した搬出用トラックに積み込み、場外に搬出する。

②主桁ケレン

鋼桁上フランジのケレン作業を行い、防錆剤を塗布する。

③高さ調整工

床版の高さを調整するための硬質ゴムと床版下の無収縮モルタルの漏れ止めとなるソールスポンジを設置する。

④新設床版の搬入・架設

新設床版を乗せたターンテーブル付の床版運搬台車を新たに開発した床版架設機の内部を通過させながら架設位置の手前まで移動する。ターンテーブルを90

表—1 本システム適用対象床版取替工事

工事タイプ	平面図	断面図	摘要
全断面取替	対面通行規制 二車線規制	対面通行規制 二車線規制 全断面床版取替	参考文献 1)
幅員分割方向取替	規制なし 一車線規制	規制なし 一車線規制 幅員方向分割取替	参考文献 2)

度回転して床版架設機で新設床版を吊り上げ、架設位置まで前進し、床版を降下・設置する。

本システムの適用対象床版取替工事は、表—1に示すとおり、全断面取替と幅員方向分割取替の2タイプの取替工事である。

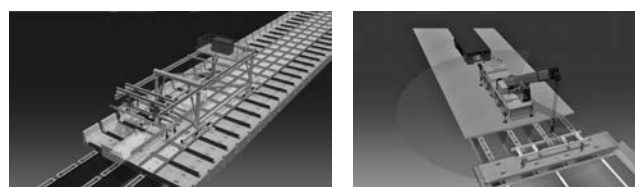
(2) 本システムの特長

(a) 高速

大型クレーンを1台使用した標準的な施工方法に対し、既設床版の撤去から新設床版の架設までの工程を全断面取替では1/6（図—2）に、幅員方向分割取替では1/10（図—3）に大幅に短縮できる。

(b) 安全

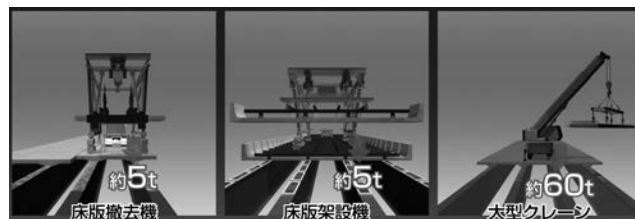
図—4に示すように、床版撤去機および床版架設機の内部を床版搬出用トラックおよび床版運搬台車が通過できるため、既設床版および新設床版の旋回を伴



本システム
床版架設機の移動範囲

標準的な施工方法
大型トラッククレーンの旋回範囲

図—4 架設作業範囲



本システム

標準的な施工方法

図—5 床版撤去機・床版架設機の作用荷重

う揚重作業が不要となる。これにより、最小規制範囲での施工が可能となり、一車線規制による幅員方向分割取替時においても近接する交通や周辺施設に対する安全性が確保できる。

(c) 軽量

軽量の床版撤去機および床版架設機を用いることで、大型クレーンを用いた標準的な施工方法に対して、施工時に鋼桁に与える影響（発生応力）を1/2～1/3に大幅に低減できる。鋼桁への作用荷重の比較を図—5に示す。

3. 全断面 SDR システムの施工実績

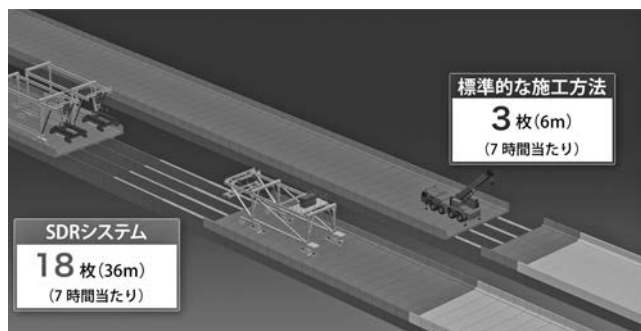
2つの全断面床版取替工事において、本システムを用いて床版取替工事を行った。施工機械の概要と施工実績について述べる。

(1) 施工機械の概要

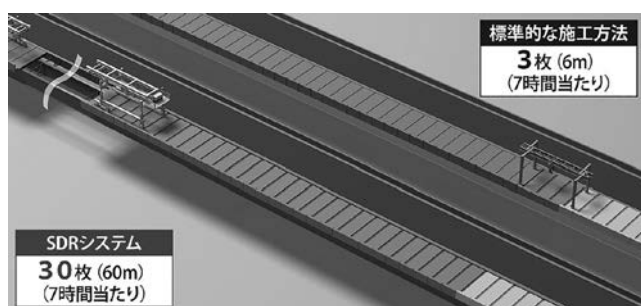
本システムでは、写真—1に示すように、既設床版の撤去機、新設床版の架設機、運搬台車、移載リフターの4つの施工機械を用いる。それぞれの施工機械の概要を以下に述べる。

(a) 既設床版の撤去機

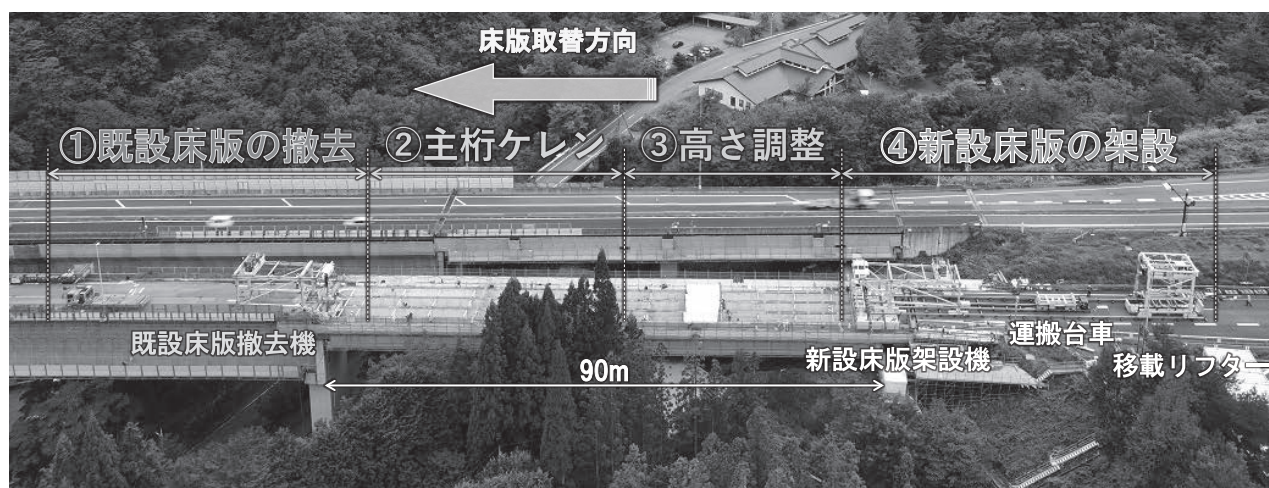
外吊りの移動式クレーンとすることで移動しながらの連続した施工を可能とし、大幅な期間短縮を実現している。また、門型構造とすることで、撤去床版の搬出用トラックを撤去機内に取り込むことができるとともに吊天秤部に回転装置を内蔵し、限定されたエリア内で既設床版の引き剥がしから搬出までの一連の繰り返し作業を可能としている（写真—2）。



図—2 施工枚数の比較（全断面取替）



図—3 施工枚数の比較（幅員方向分割取替）



写真—1 本システムによる床版取替工事の概要（関越自動車道阿能川橋床版取替工事）



写真—2 既設床版の撤去機



写真—3 新設床版の架設機

(b) 新設床版の架設機

既設床版の撤去機と同様に外吊りの移動式クレーン、および、門型構造とすることで、大幅な期間短縮を実現するとともに、新設床版を後述する運搬台車が架設機の中を通過して設置箇所まで運搬することを可能としている。また、吊上げ装置には自動開閉フックを採用して、玉掛けのために作業員が新設床版上に上ることなく玉掛け作業を行うことができ、安全性が向上している（写真—3）。

(c) 運搬台車

床版撤去機・架設機の内側に敷設する H 型鋼で構築したレール上を走行し、新設床版を床版架設機前面まで運搬する。床版架設機を通過した後に、新設床版を 90° 回転できるようターンテーブルを備えている（写真—4）。

(d) 移載リフター

トレーラーで搬入した新設床版を運搬台車に受け替えるための施工機械である。クレーンを用いずに現地で組み立てられる機構を備えるという特長を有する（写真—5）。



写真—4 運搬台車



写真—5 移載リフター

(2) 施工実績

関越自動車道阿能川橋床版取替工事、および、広島自動車道伴高架橋（上り線）他1橋床版取替工事における奥畑川橋において、床版取替を行った。

(a) 関越自動車道阿能川橋における床版取替工事の概要

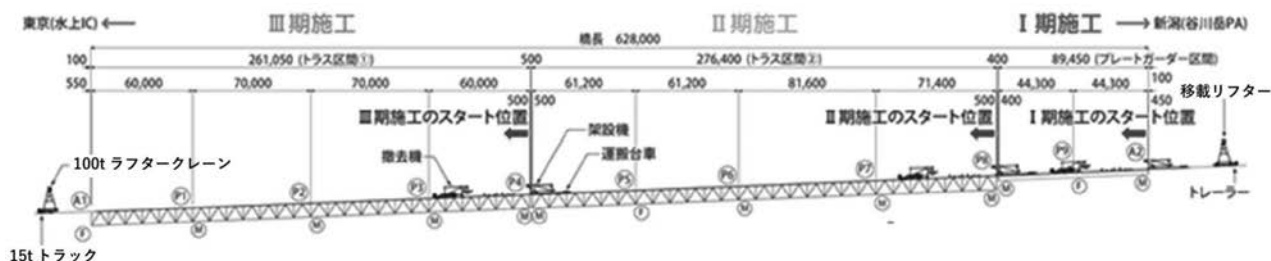
関越自動車道水上IC～湯沢IC間に位置する阿能川橋（上り線）は、一級河川阿能川を横架する鋼4径間連続トラス橋二連、鋼2径間連続鈑桁橋からなる全長628mの鋼桁橋である（図—6）。供用から約40年が経過し、極めて降雪量の多い山岳部を通過しているため、凍結防止剤に起因する塩害で床版の劣化が進行しており、床版取替が必要になっている橋梁である。床版取替工事は、1期施工として鋼2径間連続鈑桁橋区間（橋長約90m）を行った。新設床版の架設状況を写真—6に示す。

(b) 広島自動車道奥畑川橋における床版取替工事の概要

広島自動車道広島西風新都IC～広島JCT間に位置する奥畑川橋（上り線）は、一級河川安川を横架する全長約215mの鋼5径間連続鈑桁橋である（図—7）。供用から約40年が経過し、床版下面において漏水やひび割れが生じており、定期点検で床版全体の劣化・損傷が認められたことから床版取替工事が必要となった橋梁である。既設床版の撤去状況を写真—7に示す。

(c) 施工結果

大型クレーンを用いる標準的な施工方法では、1日（7時間）あたり3枚の床版取替が一般的である。一方、本システムを適用した阿能川橋では12枚／日、奥畑川橋では22枚／日の床版を架設することができ、標準的な施工方法に対して、75～85%と大幅な期間短縮が可能であることを実証した（表—2）。前述のとおり、阿能川橋は全長628mの床版取替のうち、今



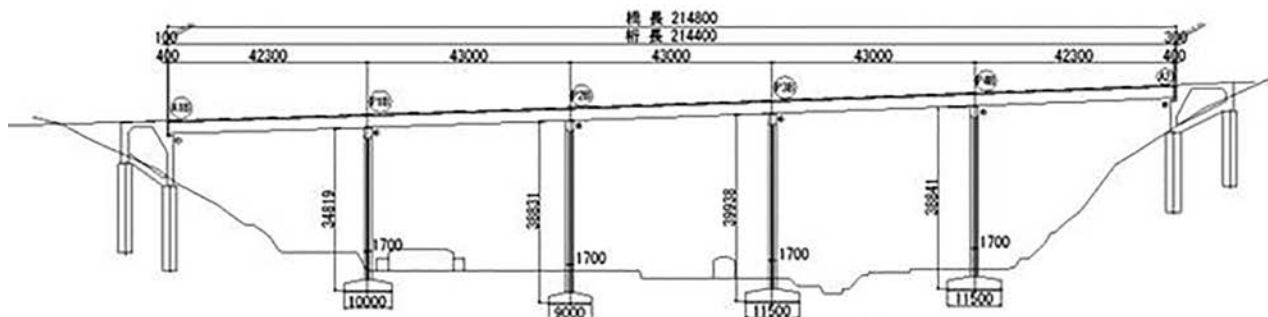
図—6 関越自動車道阿能川橋



写真—6 新設床版の架設状況（阿能川橋）



写真—7 既設床版の撤去状況（奥畑川橋）



図—7 広島自動車道奥畑川橋

表－2 施工実績

橋梁名	関越自動車道 阿能川橋（上り線）	広島自動車道 奥畑川橋（上り線）
今回取替長／橋長	90 m/628 m	215 m/215 m
橋梁形式	鋼 2 径間 連続非合成鈹桁橋	鋼 5 径間 連続非合成鈹桁橋
縦断勾配 横断勾配	縦断 4% 横断 2 ～ 3%	縦断 2 ～ 5% 横断 5 ～ -1%
曲線半径	R=1,200 m	R=550 m
新設床版の架設に おける工期短縮効果	3 枚(標準)→12 枚 工期 1/4 (75%)	3 枚(標準)→22 枚 工期 1/7 (85%)

回は 1 期施工として約 90 m を実施したが、今後実施予定の 2 期施工、3 期施工では施工延長がそれぞれ約 270 m と 1 日あたりの架設枚数が増加するため、更なる期間短縮が可能と見込んでいる。

4. おわりに

本稿では、全断面 SDR システムの施工実績について報告した。今後、広島自動車道広島西風新都 IC ～ 広島 JCT 間に位置する伴高架橋（上り線）において、幅員方向分割 SDR システムの施工を予定している。施工結果について報告できる機会が得られれば幸いである。

J C M A

《参考文献》

- 1) 山中ら：スマート床版更新（SDR）システム 安価で高速施工を可能に、ソーシャルロスを大幅に低減，土木施工 VOL.61 No.7 pp.66-67, 2020.7.
- 2) 山中ら：スマート床版更新（SDR）システム 幅員方向分割取替工事における床版取替工程を 1/10 に短縮，土木施工 VOL.63 No.7 pp.127-130, 2022.7.

〔筆者紹介〕

新井 崇裕（あらい たかひろ）

鹿島建設㈱

土木管理本部 土木技術部 リニューアルグループ
グループ長



山中 宏之（やまなか ひろゆき）

鹿島建設㈱

土木管理本部 プロジェクト推進部
部長



三室 恵史（みむろ けいじ）

鹿島建設㈱

機械部 機械技術イノベーショングループ
次長

