

新技術調査表（1）

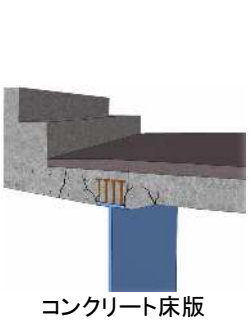
		登録番号		2025007			
名 称		STEEL-C.A.P.工法®		作成年月日	2025年 8月 5日		
				更新年月日	年 月 日		
副 題		既設RC床版を急速取替え可能な腹板接合取替鋼床版工法		開発年月日	2023年 3月 31日		
分 野	1 共 通 3 公 園 5 海 岸 7 その他	② 道 路 4 河 川 6 砂 防	区 分	1 材 料 ② 工 法 3 製 品 4 機 械 5 その他	大 分 類	特 記 項 目	
				鋼橋上部	対象構造物：コンクリート床版を有する 鋼鈑桁橋、鋼細幅箱桁橋		
開 発 者 等	開 発 会 社	会社等名	① 日本製鉄株式会社 ② 株式会社横河NSエンジニアリング		担当部署	① プロジェクト開発部 ② イノベーション推進室	
		担当者名	① 武野 正和 ② 利根川 太郎		TEL	① 070-1488-6734 ② 03-3457-2707	
	提 案 会 社 兼 問 い 合 せ 先	会社等名	日本製鉄株式会社		担当部署	プロジェクト開発部	
		担当者名	武野 正和	〒	100-8071	TEL	070-1488-6734
		住 所	東京都千代田区丸の内 2-6-1		FAX	03-6867-4963	
ホームページ	https://www.nipponsteel.com/index.html		e-mail	takeno.t3s.masakazu @jp.nipponsteel.com			

【概 要】
STEEL-C.A.P.工法（以下、S-CAP工法）は、供用中の橋梁の長寿命化や幅員拡幅等の機能向上を目的として、既設RC床版を鋼床版へと急速取替え可能な、新しい取替鋼床版工法である。

【特 徴】
1. 一車線施工により通行止めを回避し、利用者の不便さや渋滞を緩和
2. 軽量性および合成桁対応により既設橋の主桁・下部工への補強を最小化し、拡幅も検討可能
3. 既設主桁の上フランジ上面のコンクリート除去・ケレン作業の作業負荷を低減し、急速施工が可能で騒音・振動を低減
4. 主桁ウェブと接続するため、従来必要だった仮設の受桁を省略可能

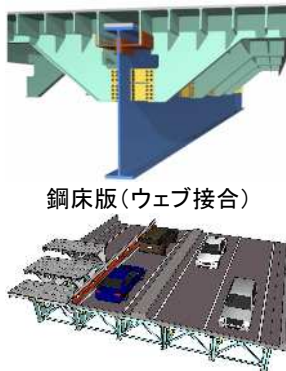
STEEL-C.A.P.工法は、既設橋の床版取替において、腹板（ウェブ）側面に配置する部材を介して既設主桁と鋼床版を一体化するため、コンクリート床版撤去時に生じていた主桁上フランジ面の処理（コンクリートはつき、ジベル鋼材のケレン）を省略可能。作業負荷低減、急速施工、騒音・振動の低減が期待できる。さらに、従来工法では対応が困難となる場合があった一車線施工にも適しており、通行止めを回避して渋滞緩和や迂回路がない路線でも工事可能となる。

既設橋（床版取替対象）



コンクリート床版

⇒
床
版
取
替

従来工法	STEEL-C.A.P.工法
 プレキャストPC床版 鋼床版（フランジ接合）	 鋼床版（ウェブ接合） パネル施工

施工条件による床版取替工法の選定

	プレキャストPC床版	通常鋼床版	S-CAP工法
合成桁対応	△	○	○
拡幅対応	×	○	○
夜間1車線施工（半断面施工）	△	△	○
縦桁補強の要否	必須	必須	不要
+ 常時1車線規制	△	△	○
+ 昼間は車線開放	×	×	○

○：適用性が高い、△：現場条件による、×：適用性が低い



コンクリート床版の劣化事例（下面ひび割れ）

トラック等の重量車輦が何万台も走行すると、コンクリート床版にひび割れが生じ、コンクリート片の剥落や陥没のリスクが高まるため、取替により床版を更新し長寿命化を図る。

新技術調査表（２）

キーワード	1 安全・安心 2 環 境 3 ゆとりと福祉 ④コスト削減・生産性の向上 ⑤公共工事の品質確保・向上 6 リサイクル 7 景 観																																												
	自由記入	床版取替、橋梁長寿命化、一車線施工、交通渋滞緩和、急速施工																																											
開発目標 (選 択)	1 省人化 ②省力化 ③作業効率向上 4 施工精度向上 ⑤耐久性向上 ⑥安全性向上 7 作業環境の向上 ⑧周辺環境への影響抑制 9 地球環境への影響抑制 10. 省資源・省エネルギー 11. 出来ばえの向上 12. リサイクル性向上 13. その他																																												
従 来 技 術 と の 比 較	従来技術の材料名・工法名：プレキャストP C床版＋迂回路(仮設橋)設置 1 工 程 【①短縮 (55.0%) 2 同程度 3 増加 (%)】 (床版取替を短縮、仮設橋を省略) 2 省 人 化 【1 向上 (%) ②同程度 3 低下 (%)】 () 3 経 済 性 【①向上 (21.2%) 2 同程度 3 低下 (%)】 (仮設橋を省略) 4 施工管理 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 5 安 全 性 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (幅員拡幅による走行性向上) 6 施 工 性 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (床版の仮設受桁を省略可能) 7 環 境 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (騒音・振動作業時間を短縮) 8 汎 用 性 【1 向 上 ②同程度 3 低下 】 () 9 品 質 【①向 上 2 同程度 3 低下 】 (ボルト接合で確実な一体化) 10 そ の 他 (難易度が高い一車線施工を実現し、全面通行止めを回避して社会的影響を緩和)																																												
【歩掛り表】 標準 ・ 暫定 参考：「国土交通省土木工事積算基準」「橋梁架設工事の積算」 ※製品費については仕様に応じて適宜検討																																													
【施工単価等】 設計条件：幅員6.8m／有効幅員6m×橋長140m程度のR C床版（1000m ² ）の床版取替 2車線，鋼3主桁道路橋，支間35m×4連 (従来技術) 床版取替技術(プレキャストP C床版)： 半断面施工が困難なため，河川内に仮橋を設置して通行止めせずに床版取替実施 (新技術) STEEL-C. A. P. 工法： 1 車線交通供用にて，常時半断面施工により床版取替実施 路肩の拡幅を行いながら施工（拡幅量1.6m）																																													
<table><tr><th colspan="2">比較項目</th><th>単位</th><th>【従来技術】</th><th colspan="2">【新技術】</th><th>効果</th></tr><tr><td colspan="2">工 程</td><td>日</td><td>400</td><td colspan="2">180</td><td>55%減</td></tr><tr><td rowspan="6">経済性</td><td>製品費</td><td>円</td><td>250,000,000</td><td rowspan="6">863,000,000</td><td>400,000,000</td><td rowspan="6">680,000,000 21%減</td></tr><tr><td>床版はつり、ケレン作業費</td><td>円</td><td>3,000,000</td><td>—</td></tr><tr><td>既設床版水平切断費</td><td>円</td><td>—</td><td>10,000,000</td></tr><tr><td>既設床版撤去、新設床版設置費</td><td>円</td><td>260,000,000</td><td>270,000,000</td></tr><tr><td>仮橋設置費</td><td>円</td><td>300,000,000</td><td>—</td></tr><tr><td>上部工補強費</td><td>円</td><td>50,000,000</td><td>—</td></tr></table>					比較項目		単位	【従来技術】	【新技術】		効果	工 程		日	400	180		55%減	経済性	製品費	円	250,000,000	863,000,000	400,000,000	680,000,000 21%減	床版はつり、ケレン作業費	円	3,000,000	—	既設床版水平切断費	円	—	10,000,000	既設床版撤去、新設床版設置費	円	260,000,000	270,000,000	仮橋設置費	円	300,000,000	—	上部工補強費	円	50,000,000	—
比較項目		単位	【従来技術】	【新技術】		効果																																							
工 程		日	400	180		55%減																																							
経済性	製品費	円	250,000,000	863,000,000	400,000,000	680,000,000 21%減																																							
	床版はつり、ケレン作業費	円	3,000,000		—																																								
	既設床版水平切断費	円	—		10,000,000																																								
	既設床版撤去、新設床版設置費	円	260,000,000		270,000,000																																								
	仮橋設置費	円	300,000,000		—																																								
	上部工補強費	円	50,000,000		—																																								
※本試算は比較のための検討結果であり、現場条件により大きく変化する場合がある。																																													
【施工上・使用上の留意点】 ・既設主桁の保有耐力の確認（腐食・き裂等の損傷がないか、建設当時の設計基準と現行基準の乖離） ・既設橋が活荷重合成桁橋か死活荷重合成桁橋かの確認と、適切な施工計画の立案 ・各施工ステップにおける橋梁全体系の挙動把握と施工精度の確保 ・既設橋の塗膜にP C Bや鉛が含まれているかの確認と適切な処理 ・隣接する車線を一般車に開放させて工事する場合の安全確保																																													
【参考資料】 ・STEEL-C. A. P. 工法 設計・施工マニュアル ・STEEL-C. A. P. 工法 技術資料リスト（学会等投稿論文集） ・STEEL-C. A. P. 工法 工法紹介動画、リーフレット																																													
【建設局事業への適用性】 ・東京都は交通量の多い都市部エリアが広く、かつ建設から年数が経過した橋梁の管理数も多く、床版取替の対象となり得る橋梁が増加傾向であるため、本技術により渋滞緩和、工期短縮、騒音・振動の低減、コスト削減などが期待できる。 ・郊外エリアにおいても、迂回路がなく通行止めを行うことができない橋梁での一車線施工による床版取替工事を行うことが可能である。																																													

新技術調査表（3）

1. 一車線施工により通行止めを回避し、利用者の不便さや渋滞を緩和

一車線施工とは、工事対象の橋梁を幅員方向に1.0～1.5車線分の幅のみを工事規制区間として使用し、残りの車線を一般車両が走行可能な状態にする施工方法のことであり、渋滞緩和に効果的である。特に、全面通行止めを行う場合は、迂回路となるルートに重大な交通渋滞を生じさせたり、迂回路がない場合には仮設橋を設置することで工事費用が増大したりと、デメリットが大きくなる場合がある。

従来工法であるプレキャストPC床版を用いた床版取替は、コンクリートのひび割れ抑止のためにあらかじめ導入される横締めPC鋼材が幅員方向に連続して設置できず構造的な弱点となるため一車線施工に適していない。一車線施工が行われる場合も、構造的な補強を必要とするためコスト増となる場合がある。

一方、STEEL-C.A.P.工法は鋼床版であり、高力ボルト摩擦接合により連結されるため橋軸方向・橋軸直角方向ともに容易に一体化可能で、一車線施工に適した仕様となっている。図-2に示す施工ステップのように、パネルを繰返し架設して設置し、一車線施工が可能である。

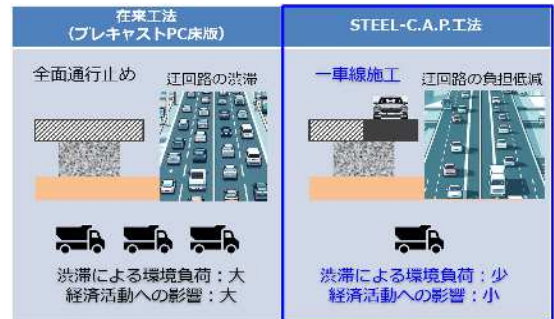


図-1 一車線施工によるメリットのイメージ

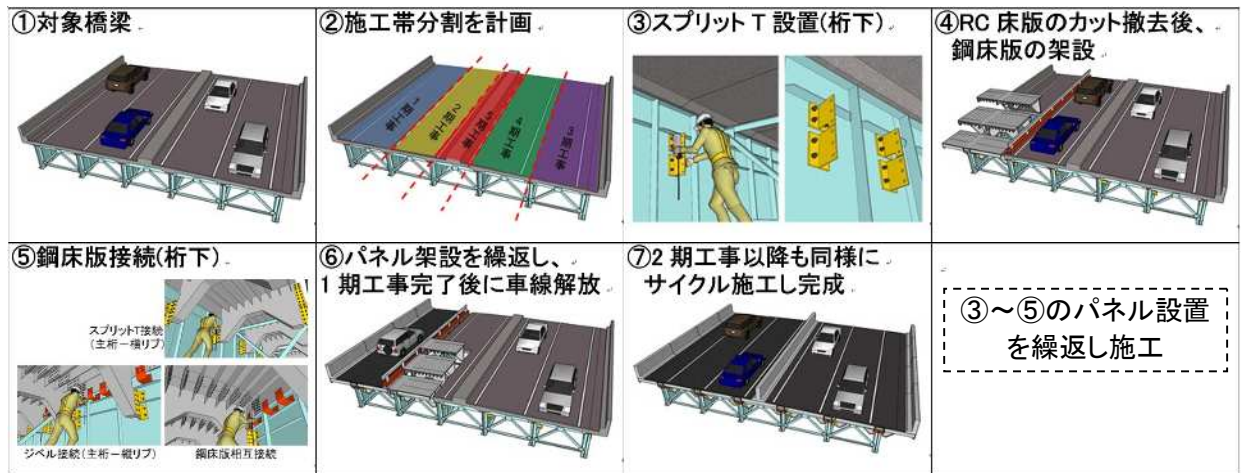


図-2 一車線施工の施工ステップ

2. 軽量性および合成桁対応により既設橋の主桁・下部工への補強を最小化し、拡幅も検討可能

床版取替工事は供用されている既設橋を対象とするため、重量変化が大きなポイントとなる。床版重量が重くなると、建設時の設計計算が成立せず耐荷力不足となって上部工の主桁や下部工への補強工事が必要となり、時間・コスト共に大きな負担となる場合がある。

既設橋に対する、従来工法とSTEEL-C.A.P.工法の上部工死荷重の試算例を表-1にまとめた。プレキャストPC床版では、床版厚が厚くなることを主な要因として死荷重が115%に重くなるのに対し、STEEL-C.A.P.工法では88%に軽量化される。さらに、全幅員を約1割ほど拡幅した場合においても死荷重は95%と既設橋よりも軽い結果となった。（ただし、活荷重の変化については別途確認が必要）

以上のように、既設橋と同等以下の重量であれば、主桁や下部工への追加の補強が不要となって総工事費でコストメリットが得られる場合がある。

表-1 床版取替時の上部工死荷重の試算例

		既設橋		従来工法		S-CAP適用	
		RC床版		プレキャストPC床版	拡幅なし	1.0m拡幅	
幅員	支間長	m	43.5	43.5	43.5	43.5	
	全幅員	m	10.1	10.1	10.1	11.1	
	有効幅員	m	9.5	9.5	9.5	10.5	
床版	材料	RC床版		プレキャストPC床版	鋼床版(S-CAP)	鋼床版(S-CAP)	
	床版厚	mm	190	220	12	12	
死荷重	計	kN	3242.8	3718.4	2867.2	3081.4	
	比率	%	100%	115%	88%	95%	

※鋼床版の床版厚はデッキプレート厚とした。

合成桁対応についても優位性を有する。既設橋が合成桁橋の場合、取替え後の床版も合成桁として適用できなければ、主桁に対し多くの部材追加や主桁断面の補強などが必要になり手間と費用がかかる。

プレキャストPC床版において合成効果を発揮するためには、多数のスタッドジベルを主桁上に配置し床版と一体化する必要がある。特に支点部付近においては100～200mm間隔といった密な配置を要求される場合もあり、必要となるジベル孔とPC鋼材との配置が困難となる場合が多く合成桁橋への適用には課題が多い。

一方、STEEL-C.A.P.工法では、図-4に示す、鉛直方向の荷重を主桁に伝達するスプリットTと呼ぶ部材に加え、鋼床版と主桁の橋軸方向せん断力を伝えるせん断伝達ジベルと呼ぶ部材によって一体化されることにより合成効果が発揮され、合成桁橋へも適用可能な合理的な断面を構成可能である。

新技術調査表 (4)

3. 既設主桁の上フランジ上面のコンクリート除去・ケレン作業の作業負荷を低減し、急速施工が可能で騒音・振動を低減

床版取替においては、既設橋の床版を撤去する必要がある。従来工法は、既設主桁の上フランジ上面にプレキャストP C床版あるいは鋼床版を載せた上で固定をするという方式であったため、図-3に示すようにコンクリートの切断・撤去から破碎によるはつり、スタッド切断とグラインダ仕上げまでを含む場合があり、粉塵や騒音対策も含めて作業負荷が高い工程であった。

一方、STEEL-C. A. P. 工法では、主桁と鋼床版をウェブ側面を介して一体化しているため、主桁上フランジでの力の伝達が不要で主桁上の床版ハンチ部付近でワイヤーソー等によりコンクリートを水平切断すれば、上フランジ上面の処理工程を省略可能であり、急速施工かつ環境負荷低減を実現する。

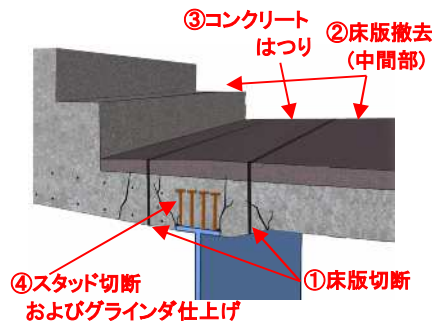


図-3 主桁上フランジ処理の例

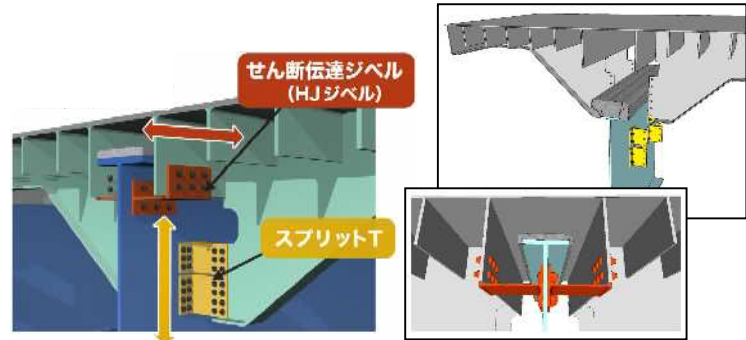


図-4 STEEL-C.A.P.工法の主桁との接続構造

4. 主桁ウェブと接続するため、従来必要だった仮設の補強桁を省略可能

幅員方向に分割して床版取替を行う場合、既設主桁上フランジの直上の位置で橋軸方向の床版切断位置を設けることは施工難易度が高く既設主桁を損傷するリスクもあるため、主桁間で床版切断することが合理的である。それは、一車線施工に限らず4車線を2車線×2回に分けるなどの分割においても同様である。

前項で述べた通り、従来工法であるプレキャストP C床版と鋼床版(フランジ接合)のいずれも一般的には2本以上の既設主桁の上フランジ上面に新設床版を載せる構造である。すると施工時に、新設床版が切断後に残される既設床版かのどちらか一方が片持ち状態となって、不安定かつ大きな曲げ応力が生じ耐力が不足することになるので仮設の補強桁が必要となる。補強桁は数本の横桁とその上に載せる縦桁から成るが、床版の死荷重のみでなく走行車両の活荷重も負担するため、相応の強度を有するH梁などが必要となる。この梁は鋼製の重量物であるが、桁下空間においてはクレーンが使用できないため、小部材に分割して人力あるいはチェーンブロック等を用いて桁下に運搬し、吊足場上でボルトで組み上げた後に主桁中段まで吊り上げて再びボルトで既設主桁に固定していくことになる。床版取替が完了した後は逆の手順で解体する必要があるため、仮設補強桁の設置は作業負荷の高い工程である。

一方、STEEL-C. A. P. 工法では鋼床版は主桁ウェブ面を介して接続されるため、表-2の右図のように、本設部材の接合のみで安定状態を保持できるため、仮設部材の設置・撤去を省力化可能である。さらに、STEEL-C. A. P. 工法では、桁下作業で設置するせん断伝達ジベルやスプリットT等の部材を20kg程度以下となるよう構成させ、原則は人力のみで施工可能となるよう設計する。工法開発にあたっては事前に実大施工試験を行って、部材の運搬可否や狭い桁下空間での作業性が担保されていることを確認しており、実現性の高い工法であると言える。

表-2 一車線施工時における仮設補強桁の要否

プレキャストPC床版	鋼床版(フランジ接合)	STEEL-C.A.P.工法
・既設主桁の上面に新設床版を載せるため、2期施工となる側の床版に仮設の補強桁が必要。 ・2期施工側の床版をG2桁上に残す場合も、新設床版を受ける仮設の補強桁が必要。	同左	・新設床版は既設主桁のウェブ面で支持されるため、仮設の補強桁を必要としない。
仮設補強桁 : 必要	仮設補強桁 : 必要	仮設補強桁 : 省略可能

新技術調査表（5）

実績 件数	東京都： 0 件		(内 東京都 訳)	建設局： 0 件		水道局： 0 件	
	国土交通省： 0 件			都市整備局： 0 件		下水道局： 0 件	
	その他公共機関： 0 件			港湾局： 0 件		交通局： 0 件	
	民間： 1 件			〇〇局： 0 件			
特 許	①有り	2 出願中	3 出願予定	4 無し	(番号：第6655746号、第6757834号、第6845301号、他1件)		
実用新案	1 有り	2 出願中	3 出願予定	④無し	(番号：)		
評価・ 証明	1 技術審査（番号：) 2 民間開発建設技術（番号：) ・証明年月日 () ・証明年月日 () ・証明機関 () 3 新技術情報提供システム[NETIS] 4 その他 () (番号：KK-240002-A 登録年月日：2024年 4月 4日)						
	【評価等の内容】						
	局 名	事 務 所 名	工 事 件 名		施 工 期 間		CORINS 登録 No.
都 実 績							
	発 注 者		工 事 件 名		施 工 期 間		CORINS 登録 No.
他 実 績	日本製鉄株式会社		若松緑川橋床版S-CAP工法パイロット工事		2022/9～2023/3		登録なし