

超高強度繊維補強コンクリート床版を用いた 高速道路入路における床版取替の施工実績

1 車線幅での床版取替え工事に対応した専用架設機の開発

菅野 雄彦・大西 和行・村岸 聖介

超高強度繊維補強コンクリートを用いた床版（以下、UFC 床版）を開発し、阪神高速 15 号堺線玉出入路ランプ橋（以下、玉出入路）のコンクリート床版取替え工事に初めて適用した。

玉出入路は高速道路本線と一般道側道に挟まれている 1 車線幅の入路である。この施工環境に対応するために、今回新たに専用架設機を製作し UFC 床版の架設を行った。これにより、高速道路本線や一般道側道を通行規制せず床版架設が可能となった。

本報文では高強度かつ軽量という UFC 床版の特性を活かした施工方法とその実績を報告する。

キーワード：高速道路床版更新，1 車線幅床版取替え，UFC 床版，専用架設機，荷降し設備

1. はじめに

近年、高速道路の橋梁では、供用開始後 40 年以上が経過しているものが多く、特に旧基準で設計された一部の鉄筋コンクリート床版（以下、RC 床版）は、現行基準で設計された床版より薄く鉄筋量が少ないこと等により、疲労による劣化が進行している。

そこで、このような道路構造物を長期的に維持管理していくため、老朽化した RC 床版の大規模更新・修繕が計画されている。

今回、軽量かつ耐久性の高い超高強度繊維補強コンクリートを用いたプレキャスト床版を開発し、1 車線入路の床版更新工事に適用するため、UFC 床版の専用架設機を製作・導入した（写真—1）。通常は移動式クレーンを使用して床版架設工事を行うが、1 車線幅でかつ道路に挟まれた環境での工事の安全性を考慮



写真—1 専用架設機

し、移動式クレーンを使用せず、床版取替え工事を行った。これにより高速道路本線や一般道側道を通行規制せず施工が可能となった。本稿では、その専用架設機の概要と施工実績を報告する。

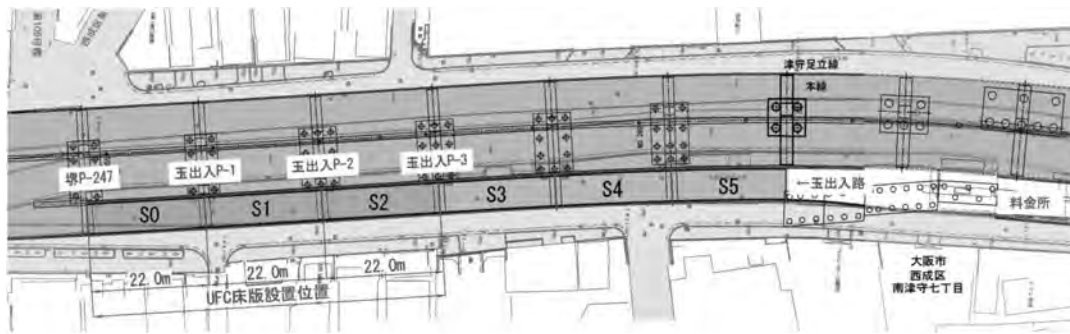
2. 工事概要

玉出入路は阪神高速 15 号堺線における 6 連の単純鋼合成鉄桁橋で、各橋の橋長は 22.0 m、幅員は 6.25 m である。4.0 m 間隔で配置された 2 本の鋼主桁と場所打ちの鉄筋コンクリート床版で構成されている。今回床版取替えを行う区間は、図—1 に示す S0-S1-S2 の 3 径間である。図—2 に縦断図を示す。

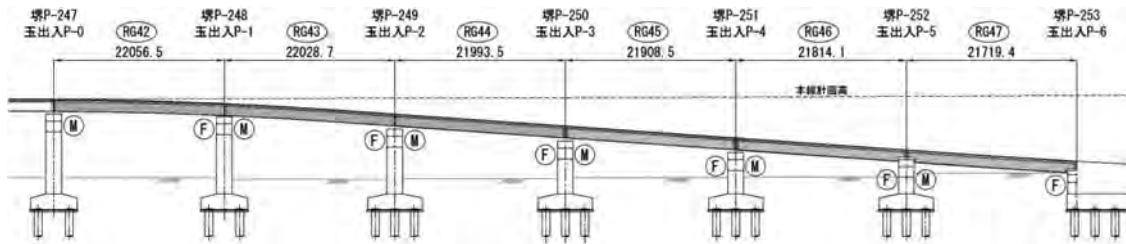
既設 RC 床版の撤去作業は別工事で発注され、撤去完了後に他社から引き渡しを受け、UFC 床版の架設を行った。

UFC 床版同士の接合部には場所打ち UFC を充填し、橋軸方向にプレストレスを導入する構造とした。鋼合成鉄桁橋では鋼主桁と UFC 床版が一体となって活荷重に抵抗するため、ずれ止め用の頭付きスタッドを配置して、UFC 床版の箱抜き部および鋼主桁と UFC 床版の間に合成繊維を混入したモルタルを充填した。

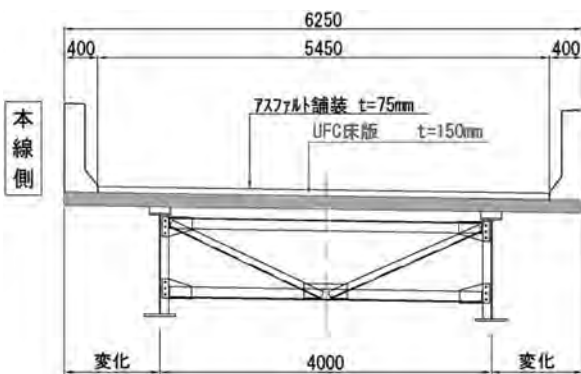
鋼主桁の補強は、主桁間の横繋ぎ材の設置による床版架設時の転倒防止のみで、UFC 床版や専用架設機が軽量であるため、上下フランジの増厚等の補強は行っていない。入路断面図を図—3 に、建設当時の諸元を表—1 に示す。



図一 玉出入路全体平面図



図二 玉出入路全体縦断面図



図三 入路横断面図

表一 玉出入路諸元 (建設当時)

上部工形式	鋼単純型合成桁
橋長	22.000m
全幅員	6.250m
支間長	21.400m
床版支間長	4.000m
床版	鉄筋コンクリート 厚さ180mm
主桁	鋼桁(2本 桁高 1,200mm)
舗装	アスファルト 厚さ75mm
道路勾配	縦断:7.0% (4.0度) 横断:1.5% (0.9度)

3. 平板型 UFC 床版の概要

床版の材料は、圧縮強度が 180 N/mm^2 、ひび割れ発生強度が 8.0 N/mm^2 、引張強度が 8.8 N/mm^2 であり、この優れた材料特性を活かすことで、床版の薄肉化や PC 定着部のコンパクト化を実現している。一般的なプレキャスト PC 床版では厚さが 250 mm となるが、今回使用する UFC 床版の必要な厚さは 150 mm となり、重量も約 60% に軽量化される。標準タイプの UFC 床版を写真一に示す。床版が軽量化されたことによる大掛かりな主桁補強の省略、施工時荷重の低減による施工性向上だけでなく、地震時の橋脚や基礎への負担軽減による耐震性向上にも寄与している。標準パネルの重量は 38.5 kN/枚 である。

図一に示すように 1 径間 22 m 当たり 13 枚の UFC 床版で構成され、中央部に交差定着パネル、端



写真一 UFC 床版 (標準タイプ)

工事名：平板型 UFC 床版の施工に関する共同研究
 工期：2017年12月15日～2019年3月8日
 工事場所：大阪市西成区玉出西2丁目付近
 大阪府道高速大阪堺線 (15号堺線)
 企業者：阪神高速道路(株) 大阪管理局
 施工延長：橋長 66.0 m (22 m × 3 径間)



図一4 UFC床版割付平面図

部には端部定着パネル，その他の場所は標準パネルを配置する割付となっている。

4. UFC床版架設

表一2に示す床版架設工法の比較から専用架設機を採用した。図一5に床版架設の設備全体図を示す。

10tトラックからUFC床版を荷降しする「荷降し設備」と運搬・架設する「専用架設機」から構成される。

(1) 荷降し設備

10tトラックで搬入したUFC床版を荷降しするた

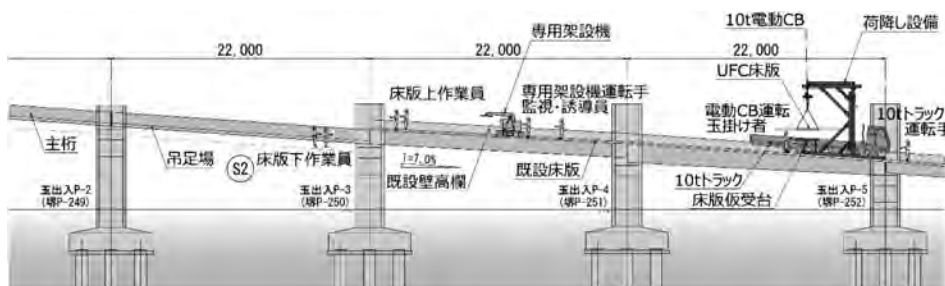
め，山留材を主部材とした門型フレームに10t電動チェーンブロックを備えた荷降し設備を既設RC床版上に設置した。搬入したUFC床版を90度回転させ，専用架設機で把持出来る状態にする構造とした。床版荷降し時・回転時の荷降ろし設備の概要図を図一6，7に示す。

(2) 専用架設機

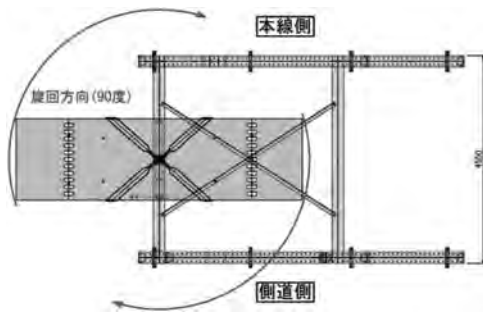
UFC床版の高強度かつ軽量という特性を活かし，仮受床版の上を走行できる専用架設機を採用した。架設機の軽量化を図るため，床版の振止めや角度調整には油圧機構を使用せず，レバブロックを使用した。

表一2 床版架設工法比較表

	移動式クレーン	専用架設機
概要図		
施工性 安全性	<ul style="list-style-type: none"> 床版の荷取りから架設まで1台の機械で施工できる アウトリガーが中間張出となり、定格荷重が小さくなるため、進捗に伴いクレーンの盛替えが必要である 合成前の仮受床版にアウトリガーの荷重が作用するため大掛かりな主桁の補強が必要になる。また、床版のひび割れも懸念される クレーン旋回時に吊荷が本線側または側道側に出る恐れがある 	<ul style="list-style-type: none"> 1車線幅の場合、トラックからの床版の荷取りが出来ないので、別途荷降し設備が必要である プレキャスト部材専用の機械であり、床版を把持したまま走行するので、機械の盛替えは不要である 合成前の仮受床版に専用架設機の重量が作用するが、軽量であるため主桁の補強は軽微である。また、床版のひび割れの恐れも無い。 床版荷降ろしから架設まで1車線幅内での作業であるため、吊荷は本線側または側道側に出ない



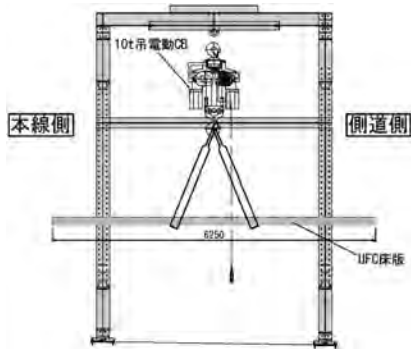
図一5 UFC床版架設設備全体図



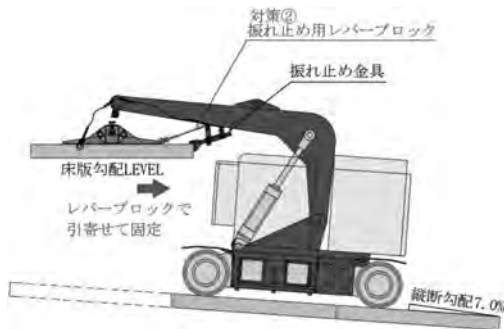
図一六 荷降し・床版旋回時概要図



図一九 UFC 床版架設概要図



図一七 床版旋回後概要図



図一八 UFC 床版運搬概要図

表一三 専用架設機仕様一覧表

仕様	単位		
最大吊り上げ能力	kg	8,000	
走行速度	微速/中速/高速	m/min 3.4/15.2/25.7	
全長	mm	3,500	
全幅		3,350	
全高(最大上昇時)		2,100	
ホイールベース		1,900	
揚程		1,500	
装置重量	kg	7,600	
輪荷重	空荷時	kg/mm ²	0.215
	荷吊時		0.327

床版運搬・架設時の概要図を図一八、九に示す。表一三に専用架設機の仕様を示す。

5. 施工実績

10tトラックからの荷降ろし～床版架設までの施工ステップを写真一三に示す。今回は床版の荷降し位



STEP ① UFC 床版搬入荷降し



STEP ② UFC 床版吊上げ旋回



STEP ③ 専用架設機床版下通過



STEP ④ UFC 床版把持



STEP ⑤ UFC 床版運搬



STEP ⑥ UFC 床版架設

写真一三 UFC 床版架設施工ステップ

表一六 概略実施工程表

工種	数量	H30年7月		H30年8月						H30年9月	
		26	30	5	10	15	20	25	30	5	
主桁フランジ処理 (フランジ補強6箇所)	132 m									補強撤去	
UFC床版パネル架設 (高さ調整含む)	39 枚						S2 S1 S0				
UFC床版パネル接合	3 径間			型枠加工			準備・型枠(1日)		充填(3日)		型枠解体
UFC床版縦締め緊張	3 径間			PC鋼線搬入・伸線			PC鋼線挿入			S2 S1 S0	端部処理クワット
UFC床版合成	3 径間			型枠加工			型枠加工		準備・型枠		準備 型枠解体
準備工	1 式	測量・安全設備	測量		測量						台風21号 片付
仮設工 (荷降し設備/架設機)	1 式			荷降し設備 組立		架設機 搬入	架設機 搬出		荷降し設備 解体		

表一四 施工日毎の平均架設時間

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	計
施工径間	S2		S1		S0		
架設数量(枚)	6	6	7	7	6	7	39
平均架設時間(分/枚)	37.5	30.0	19.3	35.6	33.5	29.6	31.4

表一五 床版タイプ毎の平均架設時間

	標準パネル	端部定着 パネル	交差定着 パネル
据付数量(枚)	30	6	3
平均据付時間 (分/枚)	28.0	42.5	43.0

置が固定であり、床版架設の進捗に伴い架設機の運搬距離が増加するため、サイクルタイムの増加が懸念されたが、表一四のように30分余りで架設した。これは作業員の習熟度により架設時間が短縮され、床版運搬時間の増加分を相殺したと考えられる。表一五を見ると、端部定着パネルや交差定着パネルの架設に時間を要している。これは、床版の長さや厚さが標準パネルと異なり吊上げ時や架設時の床版の姿勢制御に時間を要したことから、枚数が少なく習熟度が低かったことが挙げられる。表一六に概略実施工程を示す。

6. おわりに

本報告では、UFC床版を玉出入路に適用した道路更新工事の内、架設機および架設方法の実績について報告した。

専用架設機の設計段階で想定される問題点を抽出し、実物大の試験施工を行い実施工に臨み、1車線規制下での床版取替え工事において有効性を発揮したと考える。

しかしながら、架設機および架設方法において、更なる生産性向上を目指し改善すべき課題がある。今後も課題を解決するための技術開発を進める必要がある。

本工事にあたり、社内外から多大なご支援を頂き感謝するとともに、本稿が同工種の参考となれば幸いである。

JICMA

【筆者紹介】

菅野 雄彦 (すがの ゆうひこ)
鹿島建設(株) 関西支店
安全環境部 機電グループ
次長



大西 和行 (おおにし かずゆき)
阪神高速道路(株)
大阪管理局 保全部 保全工事課
大規模修繕工事担当課長



村岸 聖介 (むらぎし せいすけ)
鹿島建設(株) 関西支店
土木部 技術グループ
次長

