

special issue: dismantlement and reproduction

解体・再生工法 特集

自走式門型昇降装置(リフター機)を用いて 橋梁1スパンを1日で解体

—橋梁上部工一括撤去工法 大將軍橋撤去工事(北工区)—

平 湯 栄 治・久保田 耕 司

大將軍橋(兵庫県姫路市南畝町船場川線)はJR山陽本線を跨ぐ、延長約430mの跨線橋である。本工事はそのうち北側162.5mを撤去するもので、住宅や駐車場が近接しており、一部直上に山陽新幹線の高架橋も近接している。このような制約のもとでは、クレーンによる在来工法が非常に困難であること、道路橋上での長期にわたる撤去作業に伴う粉塵、騒音等に配慮する必要があるということで、上部工の撤去には自走式門型昇降装置(リフター機)が採用された。コンクリート床版をリフター機で解体場所まで水平移動させることで、クレーンを使わずに周辺環境に配慮しつつ一括撤去するものである。15スパンの床版について1日1スパンのペースで安全に撤去を行った。本報文では、本橋撤去工事の概要を説明した後、リフター機の構造、施工手順について紹介する。

キーワード: 橋梁, 床版一括撤去, 自走式門型昇降機, リフター機, 急速施工, 環境配慮, 安全

1. はじめに

兵庫県ではJR姫路駅周辺において、JR山陽本線等連続立体交差事業を進めている。地上を東西に走るJR山陽本線の姫路駅の西側にある道路橋(大將軍橋)が、本事業により支障となるため、撤去されることとなった(図-1)。

本工事はJR山陽本線との交差箇所より北側の16スパンの橋梁部のうち15スパンの床版を自走式門型昇降装置(リフター機)で撤去した。

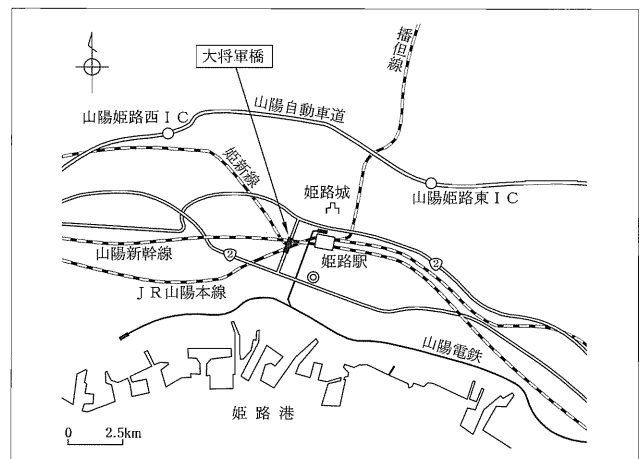


図-1 位置図

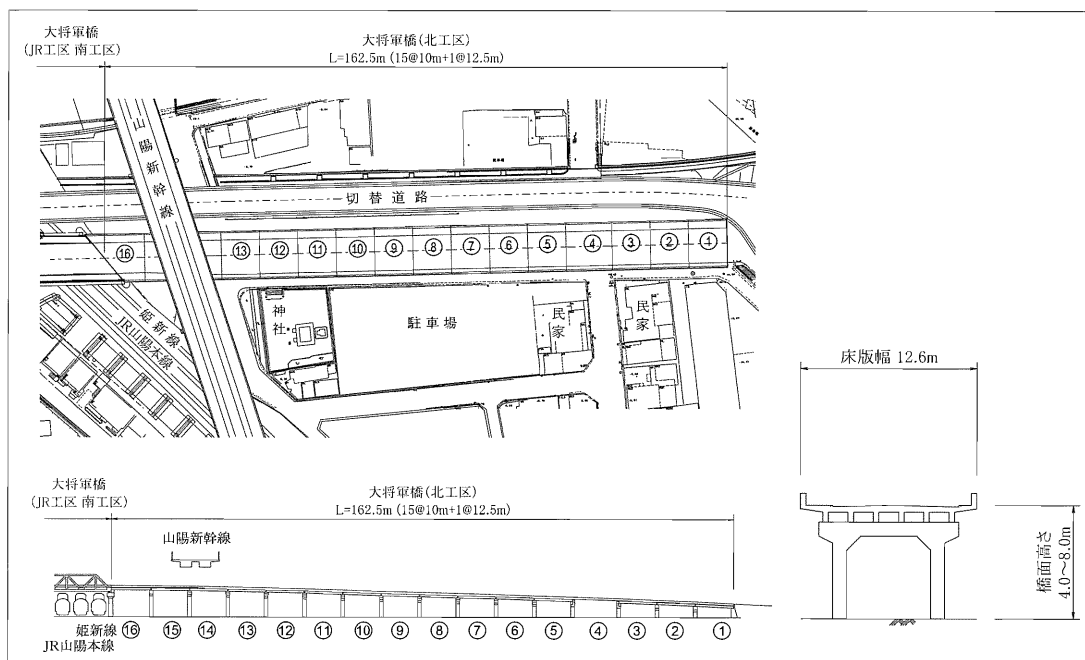


図-2
大將軍橋(北工区)

2. 橋梁概要

大將軍橋（北工区）は、上部工がRC単純桁（一部PC単純桁）、下部工がRC門型ラーメン構造で、1径間10m（PC桁のみ12.5m）の全16径間の道路橋である。道路の幅員構成は車道二車線で床版幅は12.6mである（図-2）。

山陽新幹線の高架橋がこの大將軍橋の直上を近接して通っており、この橋梁の西側には撤去工事に伴う切替え道路、東側には民家や駐車場、神社が隣接しており、作業ヤードの確保が難しく、クレーンを使用する在来工法が困難な状況であった（写真-1）。

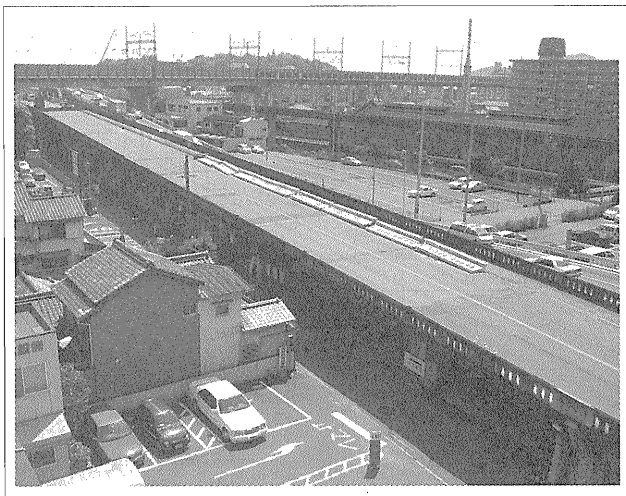


写真-1 大將軍橋（北工区）（奥の高架橋は山陽新幹線）

3. 工事概要

本工事の大まかな施工フローを図-3に示す。

（1）準備工～床版張出し部撤去工

切替え道路や民家が隣接している中で側道の歩行者の通行を妨げないようにするために、床版の張出し部を先行して撤去することで、リフター機の設置場所を確保し、施工ヤードの占有幅を小さくした（図-4）。

（2）リフター機製作と破砕ヤード確保

リフター機本体は工事着工とともに、設計・製作を開始し、現場にてリフター機の走行軌条を設置後、搬入・組立てを行った。地上に破砕ヤードを確保するために、工区中央付近の連続3スパンの床版を隣接の床版の上に仮置きし、橋脚を破砕・撤去した。破砕ヤードには、吊り具を盛替えるための仮置き架台を設置した（写真-2、図-5）。

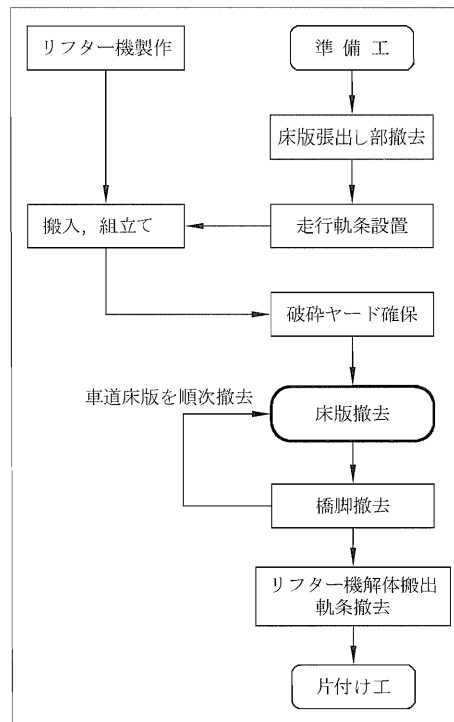


図-3 施工フロー図

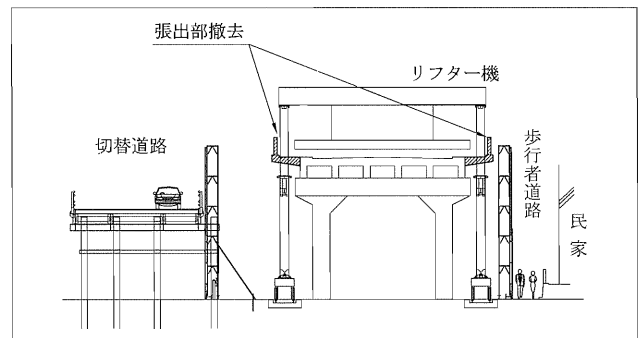


図-4 施工時断面図

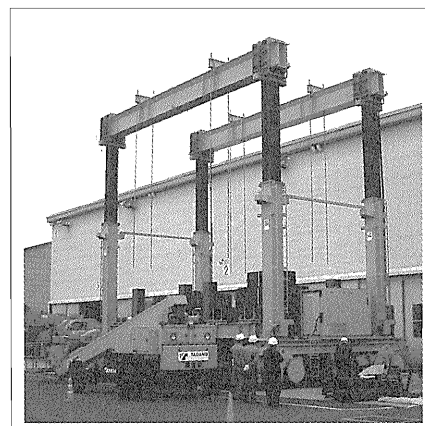


写真-2 リフター機

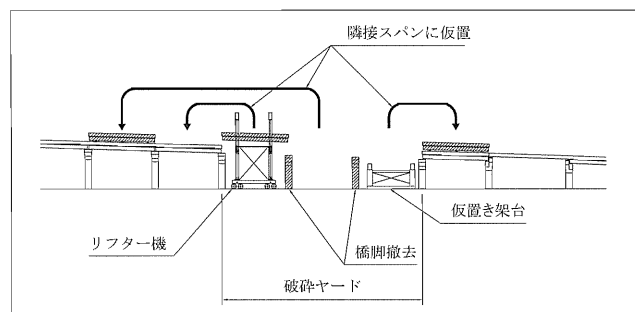


図-5 破砕ヤードの確保

(3) 床版・橋脚撤去～片付け工

仮置きした床版を、リフター機にて1スパンずつ破碎ヤードに降ろし、油圧圧砕機で破碎しダンプトラックで搬出した。引続き、JR側のスパンより順次床版をリフター機で同様に1スパンずつ一括撤去した。

橋脚は床版を移動させた後にその場で油圧圧砕機を用いて破碎し撤去した(写真-3, 表紙)。

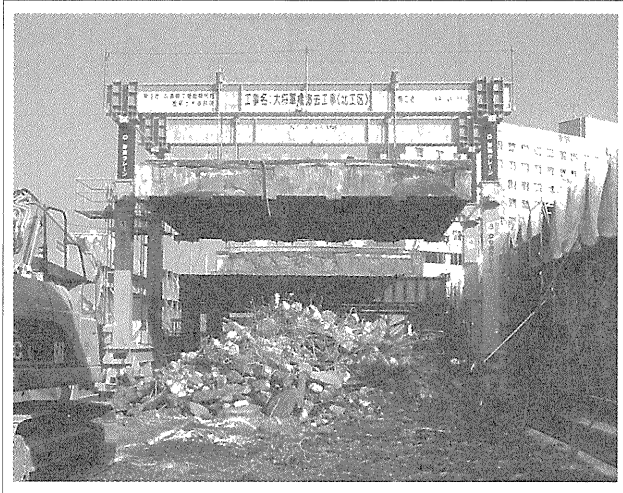


写真-3 床版撤去状況 (奥にあるのは仮置き架台)

4. 上部工撤去工

(1) 床版の構造

床版の構造は、6本の主桁から成るRC床版で、床版の幅は12.6m、張出し部を切断撤去した後の幅は9.4m、主桁高を含めた床版の厚さは1.1m、1スパンの橋長は10m、重量は約160tである(図-6)。

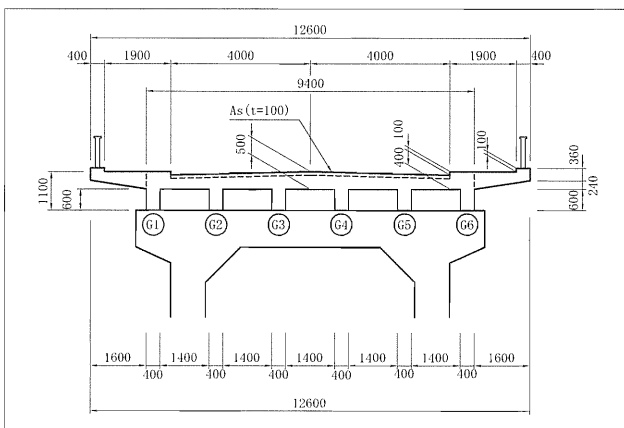


図-6 床版の標準断面図

(2) リフター機の仕様

本工事で用いたリフター機は門型昇降装置を2台連

接させた構造で、レール上を走行する台車と上下に伸縮可能なブーム、及びブームをつなぐビーム等から構成されている。ブームのスパンは走行方向に5m、横方向に11.2mで、各ブームの直下に4つの車輪を有する走行台車が配置されている。リフター機の操作は牽引されている台車上の操作盤にて行う。またこの台車には、発電機を積んでおり、電源車としての役割を兼ねている(図-7)。

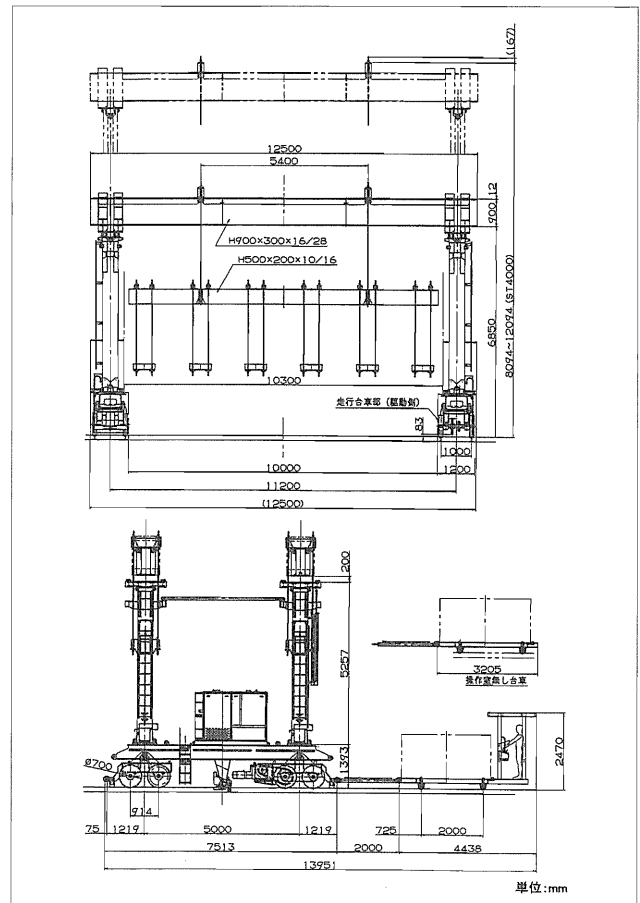


図-7 リフター機寸法図

本工事で、床版の昇降高さが約7mであったため、吊下げ具を盛替えるために仮置き架台を設置した。

このリフター機は、油圧ジャッキにより構造物を上下させる昇降装置であるので門型クレーンには該当しないが、強風時にはクレーン等安全規則に準じ、平均風速が10 m/s以上では作業を中止し、瞬間風速が30 m/sを超える風が吹く恐れのある時は逸走防止装置を作用させ、その逸走を防止する措置が講じられるようになっている。またクレーン構造規格に基づいた風荷重、地震荷重を考慮している。

安全装置は、緊急停止装置をはじめとして、リフト運転自動停止装置、走行運転自動停止装置、逸走防止装置等を備えている。

リフト運転自動停止装置は各ブームのストロークの差異が設定値（100 mm）を超えるとブームの伸縮が停止するもので、走行運転自動停止装置は各走行台車間の走行位置の差異が設定値（100 mm）を超えると走行が自動停止するものである（表—1）。

表—1 リフター機仕様表

迫上げ能力	1,960 kN	
揚程	7,532~11,532 mm (レール上面からブーム上面までの距離) ブームストローク：4,000 mm	
ブーム伸縮速度 (無負荷) (油温 40°C)	伸長	高速 約 600 mm/min
		低速 約 300 mm/min
走行速度	高速	約 2,500 mm/min (無負荷時)
	低速	約 1,500 mm/min (負荷時)
ブーム形式	箱型 2 段油圧伸縮式	
ブーム伸縮装置	複動油圧シリンダ直挿式 1 本×4 基	
走行装置	電動モータ駆動方式 (ブレーキ付き)×2 基 走行車輪揺動式	
電源	AC 220 V 三相, 60 Hz×2 (推奨発電装置：90 kVA×2)	
動力ユニット	電動モータ出力	15 kW×4 基
	油圧発生装置	ギアポンプ×4 基
安全装置	緊急停止装置, 油圧安全弁, シリンダ油圧ロック装置, リフト運転自動停止装置, 走行運転自動停止装置, 漏電ブレーカ, 逆転防止リレー, サーマルリレー, パイロットランプ, 各種警報音, ブームストローク表示, 走行ストローク表示, アワーメータ, 逸走防止装置, 黄色回転灯	
付属品	サブブーム吊下げ具 (D 32 ゲビン等) 1 式 床版吊下げ具 (D 26 ゲビン等) 1 式	
質量	約 63 t (走行レール, 発電装置除く)	
輪重	最大 230.3 kN	

(3) 一括撤去工法の特徴

クレーンによる在来工法では、橋梁側面部または隣接上部工に配置した移動式クレーンを用いて、床版や橋桁をクレーンの能力に合わせて分割した後、順次吊降ろす手順にて行われる。

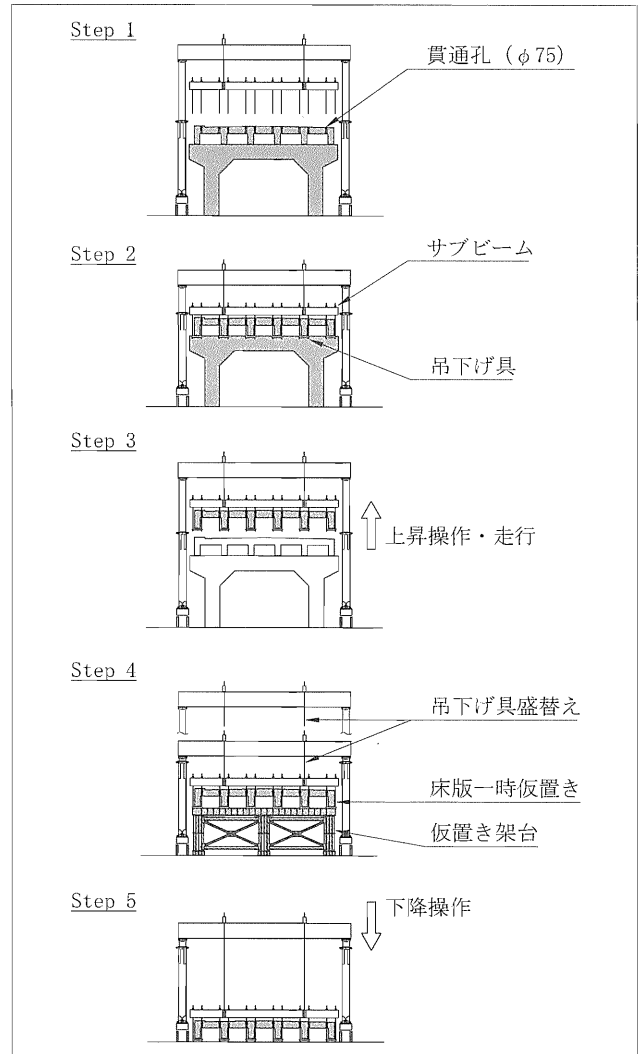
一括撤去工法は在来工法に比べ、省スペース、高所作業の減少、工期・コスト減少、周辺環境への影響小といった、施工性、安全性、工期・コスト、周辺環境においてメリットがある（表—2）。

表—2 工法比較表

	在来工法	一括撤去工法
施工性	クレーンヤードが必要。 仮受け支保工が必要。	狭隘なスペースで作業可能。 仮受け支保工は不要。
安全性	多くの切断、玉掛け作業が、 分割されて狭くなった床版上 での高所作業となる。	切断・玉掛け作業は激減する。
工期・コスト	多工種で煩雑な作業工程とな るので長期間、コスト増とな る。	工事作業量の減少と平準化さ れた繰返し作業の連続により、 短期間、コスト減となる。
周辺環境	切断小割り時の騒音、粉塵等 による影響が大きい。	切断作業は少なく、小割りは 地上で行うので影響は少ない。

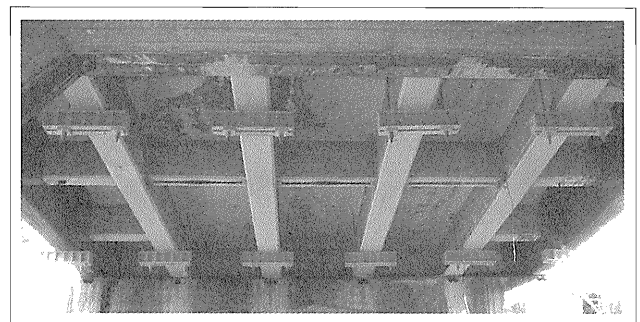
(4) 一括撤去工法の手順（図—8）

① 準備として、床版に吊下げ具（D 26 ゲビン スターブ棒鋼・固定具）をセットするための貫通孔（φ75）をコアボーリングにて削孔しておく（1床版あたり 20 箇所）（step 1）。



図—8 床版一括撤去の手順

② リフター機を、撤去する床版のある径間に移動させて歯止めを行い、吊下げ具を床版にセットしサブブームに固定する（step 2）（写真—4、写真—5）。そ



写真—4 吊下げ具（床版下面）

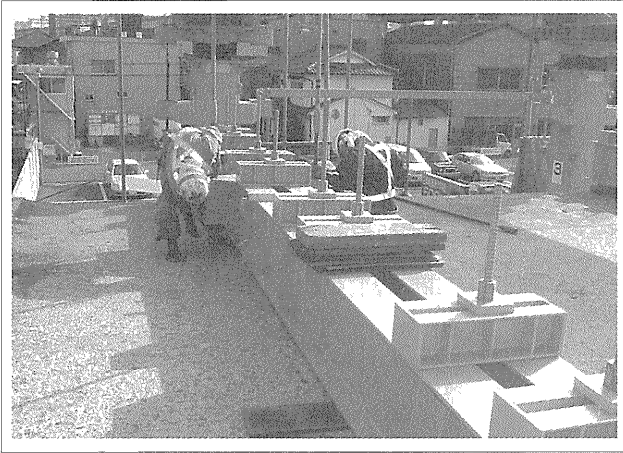


写真-5 サブビームと吊下げ具（床版上面）

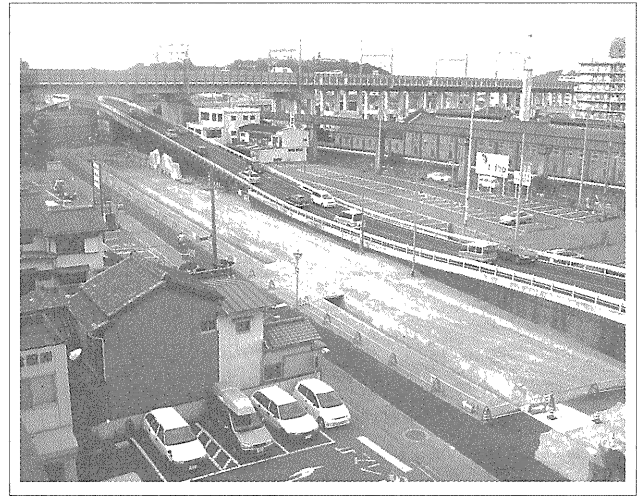


写真-6 撤去完了

の後リフターの上昇操作で床版を所定の高さまで上げ、その状態で仮置き架台まで走行させる（step 3）。

③ 仮置き架台の位置でリフター機の下降操作を行い、床版を一時仮置きする（step 4）。メインビームとサブビームとをつなぐ吊下げ具（D32ゲビン）を解除し、ブームを所定の高さまで上昇させた後再度連結（盛替え）する（step 4）。

④ リフター機の上昇操作を行い、床版を仮置き架台より浮かせ、解体場所まで移動させる。解体場所で下降させて、床版を地上に降ろし吊下げ具の解除を行う（step 5）。

⑤ リフター機のブームを上昇させ、次の撤去箇所へ移動させる。

解体場所に置かれた床版は油圧圧碎機で破碎し、ダンプトラックにて場外へ搬出する。

5. おわりに

大將軍橋撤去工事（北工区）は、2004年7月に着工し2005年3月に無事竣工した（写真-6）。リフター機による床版の一括撤去は2004年12月に行い、在来工法では1スパン当たり約3週間かかる作業を1日で終えるという急速施工を実現し、騒音、粉塵等の低減をも実現することができた。

この橋梁上部工一括撤去工法は制約の多い条件下での急速施工を可能にし、さらに下部工の一括撤去や、橋梁再構築（新設）の作業においても活用が可能である。今後増加すると考えられる社会資本の再生事業において、本工法は有効なツールになると確信する。

謝辞：一括撤去に使用したリフター機的设计・製作・運転操作にあたっては、株式会社タダノエンジニアリングならびに、株式会社野田自動車工業所のご協力を得ました。ここに記して謝意を表します。

JCM A

〔筆者紹介〕

平湯 栄治（ひらゆ えいじ）
株式会社新井組
施工本部
本店土木工事部
大將軍橋撤去工事（北工区）作業所
所長



久保田 耕司（くぼた こうじ）
株式会社新井組
営業本部
環境・技術営業部
主任

