鉄道橋梁の撤去・架設新工法－ダブルツインビーム工法－

NEW REMOVAL AND ERECTION METHOD OF RAILWAY BRIDGES －DOUBLE TWIN BEAM METHOD－

三輪　浩二 1)　　冬木　邦彦 2)
Kouji　Miwa　　Kunihiko　Fuyuki

1. 開発の背景

近年我が国では橋梁の老朽化が進んでいる．鋼鉄道橋は明治時代から架設され，その半数以上が 60 年を超えており，100 年を超えた橋梁も存在する．これまで，橋梁耐久性の維持のため，補修補強を中心とした工事が推進されてきた．

しかしながら，すでに補修補強だけでは対処できない場合もあり，今後橋梁の老朽化がさらに進めば橋梁自体の架け替えも必要になってくることが予測される．また，都市部における立体交差化事業も各地で行われており，その際に仮の工事桁を用いた状態で列車を走らせながらカルバート等の構築作業を行う工事が増えていくことも予測される．

都市部を走行する鉄道橋梁や駅構内に架かる橋梁は，架け替え工事を行う際に大型のクレーンを設置するヤードの確保が難しく，苦慮しているのが現状である．

河川上に架かる橋梁も，大型クレーンの設置ヤードを桟橋等で作る必要があり工事費が増大する傾向にある．

このような状況において，鉄道桁の新設・架け替え・撤去工事を限られた時間内（き電停止時間内）に短時間で限られたスペースを有効に利用した新工法の開発が望まれている．

2. 開発目的

鉄道橋梁の現場において，通常のクレーン作業ができない場所でも撤去・架設を可能にする装置の開発と，その装置自身で現場付近の作業ヤード等からの乗り入れ・乗り出しを可能とした装置の開発を目標とした．

3. ダブルツインビーム工法の特徴

新工法のダブルツインビーム装置は，2 台の台車と桁受け梁，支柱，上梁，横取りビーム，横取りビーム支柱，バランスウェイト，ショートヘッド型ギヤードトロリー等で構成され，それを車両基地もしくは，現場付近の装置乗り入れ作業ヤードからモーターカーで索引し，現場まで移動して作業を行うものである．移動時は装置が全て車両限界範囲内に収納されているため，き電停止前でも移動可能となる（図-1）．

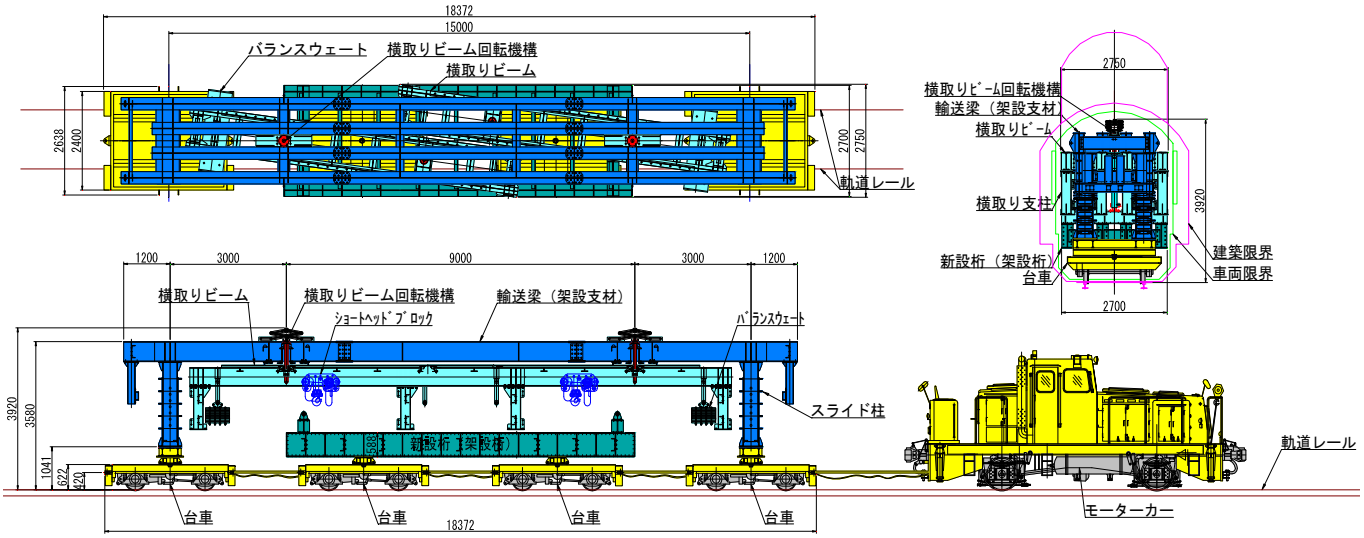

図-1　ダブルツインビーム移動時図

1) 橋梁営業本部 大阪橋梁営業部 大阪営業課
2) 工事本部 橋梁工事部 工事 2 課

ダブルツインビーム工法の概要を示す.

①車輌基地にて，新設橋梁を積み込み，現地まで横取りビームを格納して低い体勢で走行する（**写真-1(a)**）.

②現地に到着したら，スライド柱部の油圧ジャッキで装置全体を持ち上げ，格納していた横取りビームを展開し手動で既設橋梁を巻き上げる（**写真-1(b)**，**写真-1(C)**）.

③巻き上げ・横移動した既設橋梁を運搬してきた新設橋梁の上方に収納する（**写真-1(c)**）.

④引き続き新設橋梁を架設し（**写真-1(d)**），既設橋梁を台車に積み込む．横取りビームを格納し，スライド柱部の油圧ジャッキで装置を低い体勢にして車輌基地まで帰還させる.

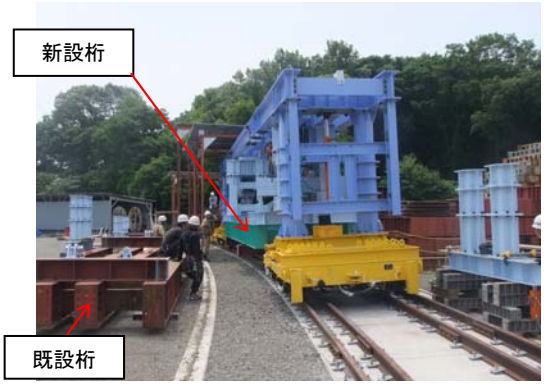

写真-1(a)　移動状況（新設桁格納）

写真-1(b)　装置設置状況（横取りビーム展開）

写真-1(c)　既設桁撤去・格納状況

写真-1(d)　新設桁架設状況

ダブルツインビーム装置の構造図（**図-2**）と主要諸元（**表-1**）を示す．また，ダブルツインビーム工法の長所を下記に列記する.

①現場に近接してクレーン設置ヤードや桁の地組ヤードがない場合でも橋梁の撤去・架設工事を可能とする.

②上下２段に橋梁を収納できる構造にしているため既設橋梁の撤去作業と新設橋梁の架設作業を同じ日に行うことにより，コスト縮減に貢献する.

③き電停止時間内の短い時間においても作業を可能とし，約 40 分で架け替え工事が行えるため，軌道工事等に時間的余裕が生まれる.

④車両基地等から離れた現場でも現場付近の作業ヤードから自力で軌道内への乗り入れ，軌道内から作業ヤードへの乗り出しを可能とする.

⑤単線区間においても既設橋梁の撤去・新設橋梁の架設作業を可能とする.

⑥車両限界内に装置を収めているため終電通過後であれば営業線の走行を可能とする.

⑦架線やトロリー線の移設等の作業を伴わない.

⑧現場に近接した作業ヤードが不要なため，道路規制や許可申請手続が不要である.

等が挙げられる.

本工法は現場での施工日数を短縮し，コスト面でも大幅に削減できるので有効な工法であると考える.

4. ダブルツインビーム装置の取扱い，構造的特徴

このダブルツインビーム装置は，巻上げ・巻き下げにあえて電動ウインチを使用せず,手動で行うことにより，クレーンに該当しない橋梁の架設装置という位置づけの装置で，クレーンの免許等は不要である.

ダブルツインビーム装置は，曲線半径 R=100m，カント 10%に対して,移動時及び架設現場での横取りビームの展開・格納時において転倒しない安定性の確保が必要である.

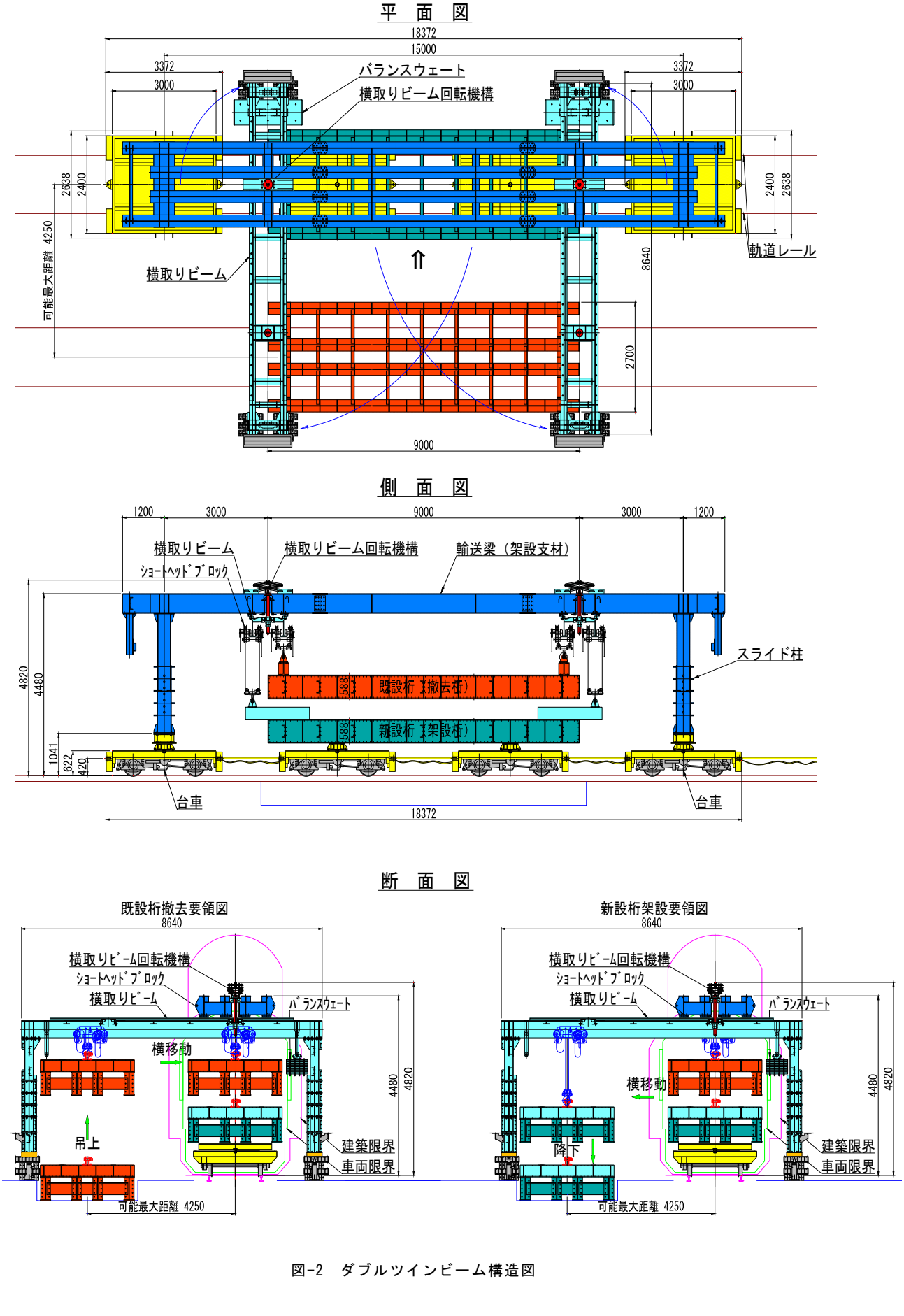

図-2　ダブルツインビーム構造図

表-1　主要諸元

主要諸元

（標準軌仕様　B=1,435）

●架設装置:キトーショートヘッドブロックSHB100×4台仕様の場合

最大定格荷重（吊具重量含む）	撤去のみ	10t×4 ＝ 40t
	架設のみ	10t×4 ＝ 40t
	撤去～架設連続	撤去　10t×2 ＝ 20t
		架設　10t×2 ＝ 20t
撤去・架設最大部材寸法	撤去のみ	L=12.0m、H=1.2m
	架設のみ	L=12.0m、H=1.2m
	撤去～架設連続	撤去　L=9.0m、H=0.7m
		架設　L=9.0m、H=0.7m
横取り撤去・架設可能最大距離	4.25m	
装置乗込み距離	3.65m	
標準揚程	3.5m	
巻上平均手動力	48kg	
横取りビーム寸法	4-I　450×175×13×26×8640(SS400)	
ロードチェーン線径×掛数	9.0mm×4	
補助ギャードトロリー	3t×8台（3tチェーンブロック装備）	

●（輸送梁+台車設備）移動装置

移動用ウインチ	マックスプルウインチGM-20(定格荷重2000kgf)
使用ワイヤロープ	φ9mm（6×37）

●吊りボルト脱着装置

移動用ウインチ	マックスプルウインチGM-3(定格荷重300kgf)
使用ワイヤロープ	φ8mm（6×37）

●横取りビーム支柱

吊上用ウインチ	マックスプルウインチGM-3(定格荷重300kgf)
使用ワイヤロープ	φ8mm（6×37）

●ダブルツインビーム運搬台車

車　体	最大長	3,372mm
	最大幅	2,638mm
	最大高	1,041mm
台　枠	長さ	3,000mm
	幅	2,400mm
	高さ	622mm
輪　軸	軌間	1,435mm
	バックゲージ　1,362	+2,-0mm
	軸距離	1,800mm
	車輪直径	φ500mm
連結器	高さ	420mm
自　重		4,500kg
最大積載荷重		20,000kg

●スライド柱ジャッキアップ装置

使用ジャッキ	45t　1000st　センタートラニオンジャッキ×2台
ポンプユニット	3.7KW×2　2連異荷重ポンプユニット

●走行時寸法

全　長	18,372mm
全　幅	2,750mm
全　高	3,920mm

●撤去・架設時最大寸法

全　長	18,372mm
全　幅	8,640mm
全　高	4,820mm

●全重量（台車設備を除くダブルツインビーム装置部分のみ）

全重量	40t (フル装備)

直線区間から曲線区間への移行時は，前方台車がカントにより斜めに傾き，後方台車は水平状態のままとなる．この際，装置全体にねじれが生じるので，装置の脱線に対する安定性を確保するため，輸送梁はねじれに追従できる適正な剛度のものを使用している．

横取りビームは，輸送梁に貫通する直径 80mm，長さ約 1m の吊りボルトで吊り下げられた形で輸送する．横取りビームを現地で回転する際に回転中心位置が偏芯しているため，横取りビームの回転中心から短い側の部材先端にはバランスウェイトを吊り下げる形で配置し，スムーズな回転を可能とした．また，この吊りボルト部には，縦断勾配や横断勾配が変化しても，常に横取りビームが水平を保持するための機構，球面加工された鋼製の円盤状装置をボルト上部に組み込んでおり，それにより水平を保持する．現場付近の作業ヤードから自力で軌道内への乗り入れ，また，軌道内から作業ヤードへ乗り出しを行う際には，吊りボルトを上部前後に設置しているパンタグラフ状の装置で脱着を行う．

5．今後の課題

現状この装置は，横取りビーム支柱基部にあらかじめ仮設の支保工等で反力受け架台を設置しているが，今後この支柱部をクレーンのアウトリガーのように伸縮する構造にすることにより，作業の繁雑さを無くし，より時間短縮を目指す．

また，既設桁や新設桁の巻き上げ，巻き下げ作業に，ショートヘッド型ギャードトロリーとチェーンブロックを組み合わせて使用しているが，作業時の周囲への騒音や，作業員にかなりの労力をともなうため，また，作業時間もかかるので，横取りビーム支柱部を伸縮構造にすることにより，桁の上降時の作業性も改善できる．