

(26) 近鉄養老線牧田川橋梁の施工
(大型PC下路桁橋の施工)

近畿日本鉄道(株) 名古屋営業局 土木課 内藤 博行
 近畿日本鉄道(株) 名古屋営業局 土木課 吉田 鋼二
 大日本土木(株)・(株)大林組 共同企業体 矢野 恭司
 (株)ヒール・エス・日本鋼弦コンクリート(株) 共同企業体 ○川合 祐二

1. はじめに

近鉄養老線牧田川橋梁は、牧田川、杭瀬川の河川改修工事の一環として改築されるもので、岐阜県大垣市と養老町を結ぶ橋長 392.2m の鉄道橋である。

牧田川は、山地部を鈴鹿山系の北端に持ち、上端部は不安定な土砂が多く、河川勾配が急勾配であるため平野部の養老町に入り天井川となり、古くから内水不良や洪水の氾濫等の多くの被害を発生させてきた。

また杭瀬川は山地部を池田町池田山に発し、水の都と言われる大垣市を貫流して牧田川と合流している。流路は、低平な沖積平野であり排水状態は悪く、これまた多くの浸水、被害を発生させている。

両流域は、大垣市、養老町の他 4町におよび、流域人口約24万人で資産額約 2兆円となっており、交通の大動脈である名神高速道路・東海道新幹線、国道21号線が通る交通の要地であり近年、名古屋市の外郊とし急激な住宅化が進んでいる。

当河川は、昭和51年度の激特を契機に、杭瀬川左岸の横曽根地先(0~1.2km)の引堤を行っているがこの直上流に位置する近畿日本鉄道牧田川橋梁付近の流下能力は著しく低く、堤防改修と合わせた橋梁の改築が望まれ、平成 4年 3月下旬工事が着工され、平成 9年 3月の上部工工事完成を目指し、現在橋体工の工事が進められているが、1本の主桁自重が最大で 440t におよぶ大規模なプレキャスト桁架設工法は、全国的にもほとんど例のないものである。

以下、本稿では、大型PC下路桁の牧田川橋梁について、概要を紹介するものである。

2. 工事概要

工事名 近鉄養老線牧田川橋梁改築(PC桁関係)工事

工事場所 右岸：岐阜県養老郡養老町烏江地先

左岸：岐阜県大垣市高湫地先

橋種 プレストレストコンクリート鉄道橋

活荷重 KM-18

構造形式 ポストテンション方式 PC単純T桁橋(4径間)
 ポストテンション方式 PC単純下路桁橋(6径間)

橋長 392.2m

支間 表-1参照

幅員 6.2m~5.5m

架設工法 T桁橋：クレーン架設工法(1部併用架設工法)

下路桁橋：架設桁による上路式架設工法

PC工法 フレシネー工法

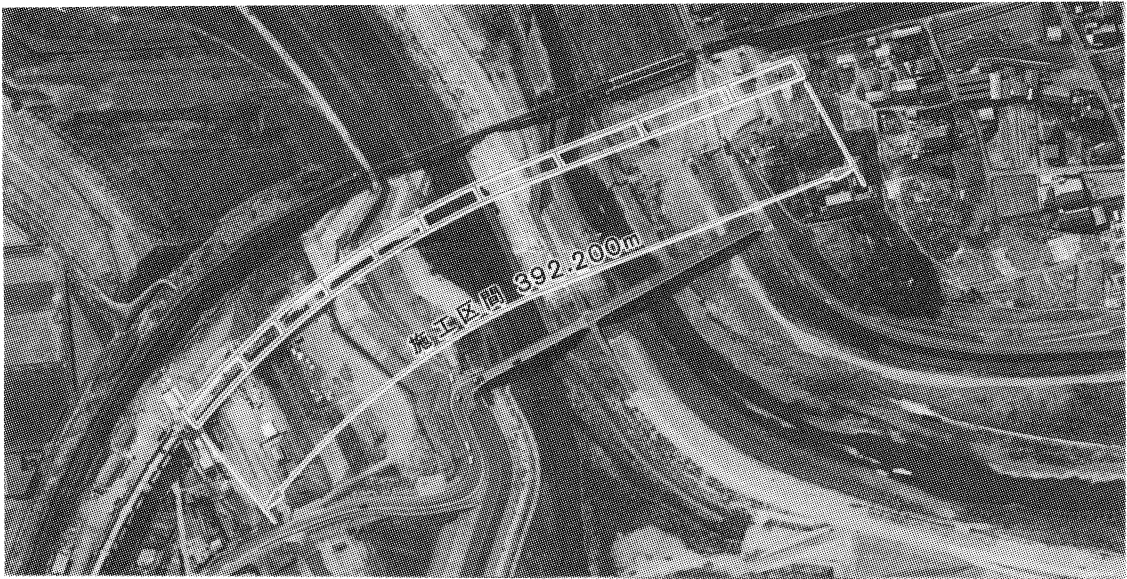
事業主体 建設省 中部地方建設局

発注者 近畿日本鉄道株式会社

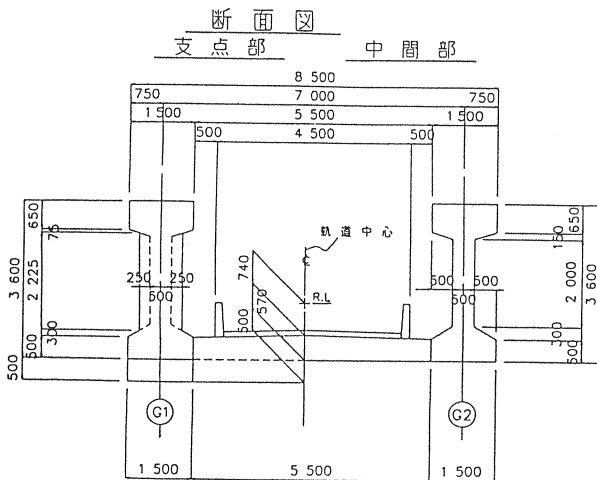
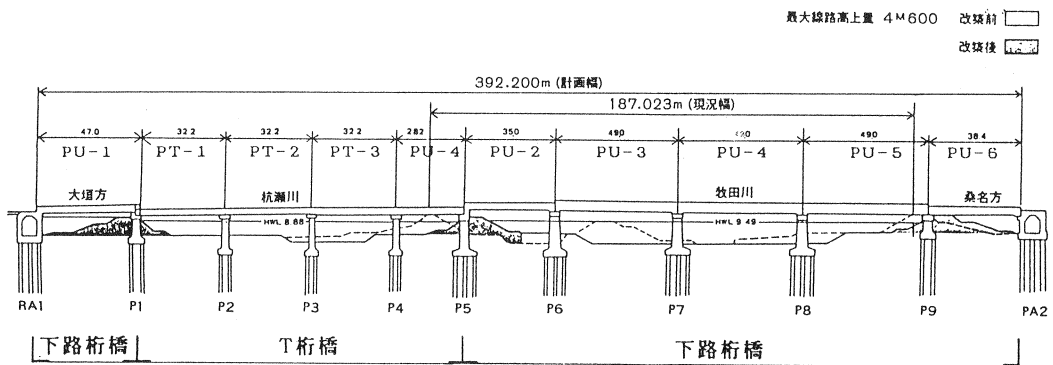
表-1 各径間形状寸法 単位 m

名称	桁長	支間	桁高	全幅員
PU-1	46.900	45.600	3.300	9.200
PT-1	32.100	31.100	2.200	6.600~5.900
PT-2	32.100	31.100	2.200	5.900
PT-3	32.100	31.100	2.200	5.900
PT-4	28.100	27.100	1.800	5.900
PU-2	34.900	33.800	2.600	8.900
PU-3	48.900	47.700	3.600	8.860
PU-4	48.900	47.700	3.600	8.830~8.500
PU-5	48.900	47.700	3.600	8.500
PU-6	38.300	37.200	2.800	8.500

図-1 牧田川橋梁全体一般図



計画断面図



橋体工数量総括表

工種	項目	仕様	単位	数量
主桁	コンクリート	6c k=400kg/cm ²	m ³	1807.064
	鉄筋	D13	kg	16731.6
	S D 295	D16~D25	"	142603.6
		計	"	159335.2
	P C 鋼より線	12T15.2mm	"	52319.2
床版	コンクリート	6c k=400kg/cm ²	m ³	863.081
	鉄筋	D13	kg	43734.3
	S D 295	D16~D25	"	8361
		計	"	52095.3
	P C 鋼より線	12T15.2mm	"	30741.7
定置具		1T21.8mm	"	20645.6
		計	"	51387.3
		12T15.2mm用	個	104
定置具		1T21.8mm用	"	1928
		計	"	2032

3. PC下路桁橋のプレキャスト桁架設工法の施工

3-1 施工概要

本橋は河川の合流部であるため、河川阻害率が5%以下(牧田川3.9%、杭瀬川4.83%)になる様に径間割りが決定された。また、構造形式については、HWLから桁高が決定され、桁高的に満足するのは下路形式、トラス構造しかなかったし、騒音、振動等の問題から有道床のPC下路桁橋に決定した。

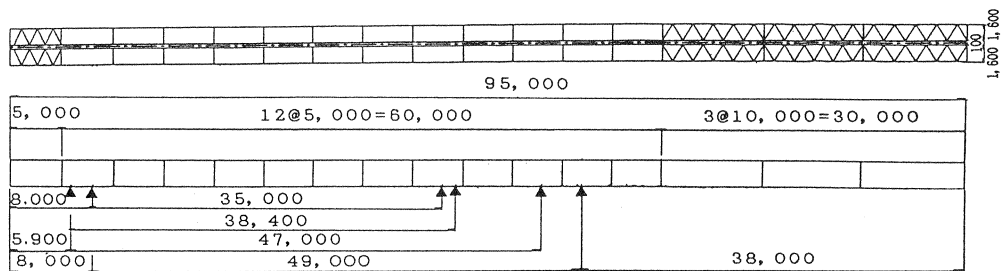
PC下路桁橋の施工は、支保工上でのコンクリート場所打ち工法とするのが一般的であるが、本橋の場合、支持層が深く、支保工基礎の杭長が30mを越え、なおかつ河川上に架設する為、施工時期が限定されることにより、支保工による施工は無理と判断した。次に押し出し工法について検討したが、将来不等沈下が予想される為、単純構造が望ましく、そのためには連続構造で押し出し、その後単純構造にする必要がある。下路桁であるため定着が困難であること、さらに曲線が変化することから無理と判断した。同様に移動支保工についても考慮したが、本橋は鉄道橋であることから、道路橋に比較して重量が大きくなる為、設備が大がかりとなることから、従来の移動支保工では不可能と判断した。最終的にプレキャスト桁を使用することにより、架設時の重量は一体施工に比較して軽くなり、設備が小さくなることにより、この工法に決定した。

本橋は下路桁橋を2本のプレキャスト桁と床版に分割して施工する。プレキャスト桁は最大で440tと非常に重いので移動することが困難であると判断し、架設桁(高さ2.6m、幅1.3mを平行2本配置)上にプレキャスト桁製作台を設置し、そこでプレキャスト桁を製作し、220t架設門型2基で架設する。プレキャスト桁2本架設後、架設桁(製作台、作業足場を含む総重量500t)をウインチあるいは、架設桁移動台車を使用し、次の径間へ移動し、プレキャスト桁製作を繰り返す。また、床版の施工については、2本のプレキャスト桁にH鋼を渡し、そこからゲビンデ鋼棒を使用し、底型枠を吊り、床版を施工する工法を採用した。

3-2 架設桁

本橋で使用する架設桁は、最大支間47.7mで、最大荷重440tに耐えられる構造でなければならない為、高さ2.6m、幅1.3mを平行に2本配置し使用した。また、本橋の支間は27.1m~47.7mと変化する為移動時の重心の関係から全長95.0mとした。全長95.0mの内本体ブロック60.0m(1ブロックの長さ5.0m、1ブロックの重量11.4t)と手延ブロック35.0m(1ブロックの長さ10.0m、一部5.0m、1ブロックの重量10.0t、一部5.0t)とし、架設桁の総重量は、約334tとなった。(図-2)

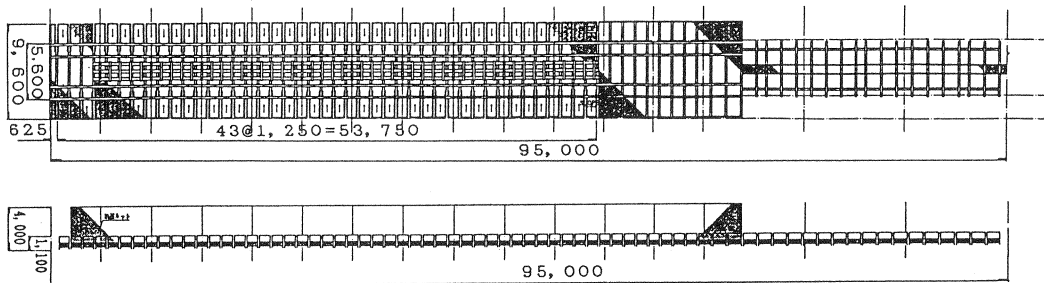
図-2 架設桁全体図



架設桁を平行に2本配置（幅3.3m）ただけでは、プレキャスト桁の製作に必要な作業空間が確保出来ない為、架設桁上にH鋼（H 200×200）を、架設桁の継手の関係で1.25mの間隔で配置し、9.6mの幅を確保した。しかし、製作したプレキャスト桁を架設する為には、作業足場が邪魔になるので架設時に狭くなる様スライド式とした。（図-3）

スライド足場は最大張出し2.0mで、作業荷重 350kg/m² に耐えられる構造とし、これを採用したことでプレキャスト桁架設時、又は架設桁移動時には全幅5.6m、プレキャスト桁製作時、全幅9.6mと作業空間に余裕が出来た。又、施工現場は風が吹き抜けるため、作業足場下面は、エキスパンドメタルを使用し、風荷重に対応した。

図-3 作業足場全体図



3-3 プレキャスト桁の製作

橋脚上にジャッキを使用して、架設桁を仮受けしてプレキャスト桁を製作する。ジャッキは、架設桁自重約500tとプレキャスト自重440tの合計940tに耐えられる様200tジャッキ4台（揚程200mm、ストッパー付、油圧連動型）を2組で支持する。

製作ヤードには2.8t簡易門型クレーンを配置し型枠組立、解体、資材運搬等に使用する。

製作順序は、①スターラップ筋を建込み、下段の通し筋を配置する。②ケーブルを配置し、桁の下側を製作する。③型枠下段を両側建込んで鉄筋、型枠等が転倒しない様、安定した状態にする。④下段型枠上に作業床を設置し、上部の通し筋を配置し、ケーブルを固定し鉄筋ケーブルを組立てる。⑤上段の型枠を組立て、作業足場を設置する。型枠の構造を図-4に示す。今回型枠を上下2分割にしたのは、桁高が高いため、転倒の恐れがあることと、作業床が確保できないという2点からである。

3-4 桁架設機

桁架設機はストローク5.7m、吊り能力220tを満足するものでなければならない為、吊り装置として150t油圧ジャッキ2台（油圧連動型）を使用することにした。桁架設機の概略を図-5に示す。また本橋は、径間によって桁高が違うため、中間アイバーを

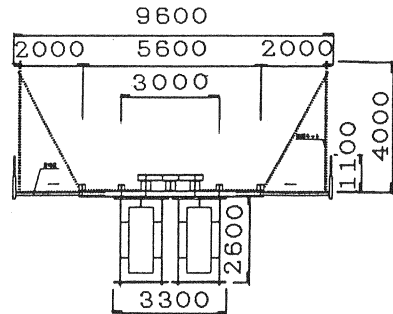
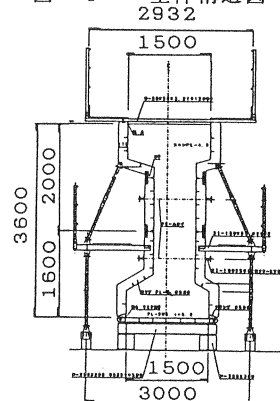
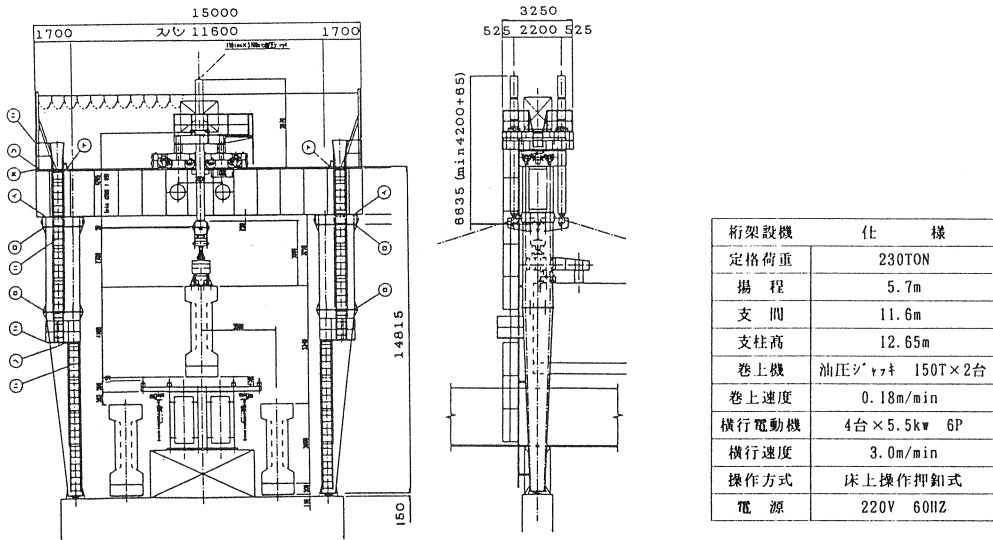


図-4 型枠構造図



取付けてジャッキストロークを変えずに桁高の変化に対応している。

図-5 桁架設機の概要図



3-5 架設桁の移動

PU-1 桁架設後、電動ウインチ、油圧ジャッキ(図-6)、送り出しローラー(耐力 200t 4台組、図-7)等を使用し、PU-2 径間へ移動する。移動の際、架設桁重心位置で最大 500t の荷重がかかるので、T桁支点部でしか反力を受けられないので各橋脚に四角支柱を組立て、H鋼、鉄板で補強して反力を受けた。また、橋梁自体がカーブしているのので、架設桁を引出しては横移動し、また引き出すという作業を繰り返した。

図-6 油圧ジャッキ

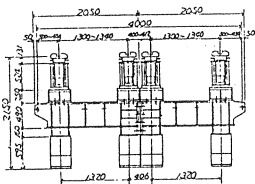


図-7 送り出しローラー

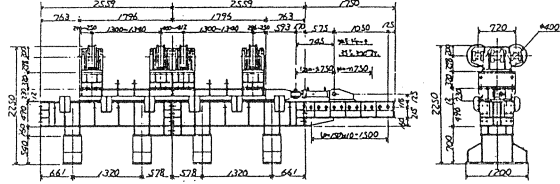
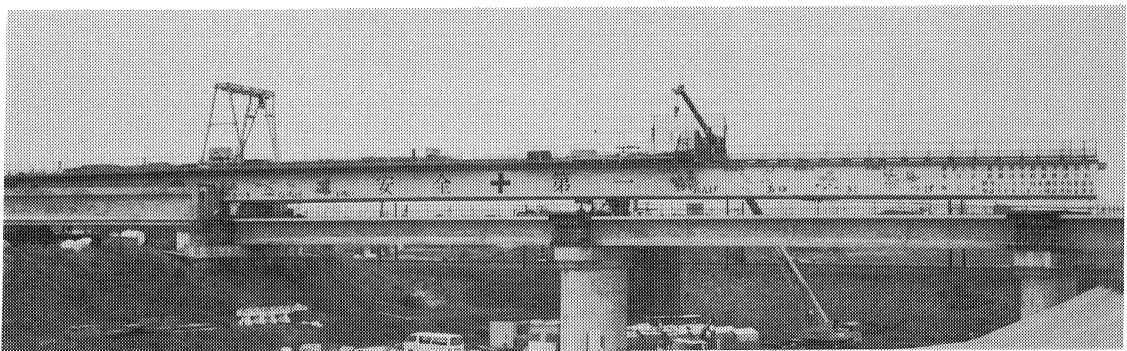


写真-1 架設桁の移動状況



PU-2 桁架設後の架設桁の移動は、下記の手順で行う。

- ①プレキャスト桁上に軌道を敷設する。②ガーダー吊り後方台車(図-8)を架設桁端部にセットし、送り出しながら横移動する。③架設桁移動時、桁の転倒防止を施工しながら移動する。又、後方台車吊

り部の反力を調整しながら移動する。④所定位置に移動したらローラーを外し、ジャツキ上に所定の高さに据付ける。⑤以上、後の径間については、繰返し作業で行う。

3-6 桁架設機の移動

桁架設機は門型移動台車を使用して移動する。門型移動台車は、橋脚が橋軸方向に対して直線でない為、門型移動台車には回転装置、横移動装置を取付け、橋脚の変化に対応した。ガーダー後方吊り台車にベンドを取付けた構造である。（図-9）

図-9 門型移動台車

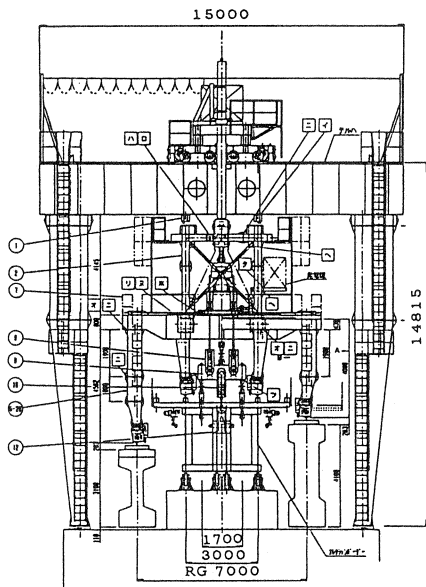
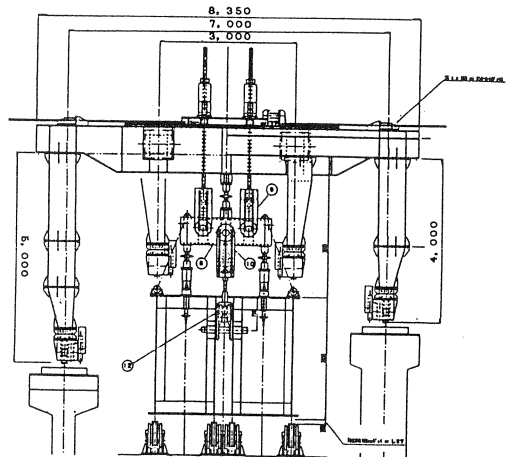


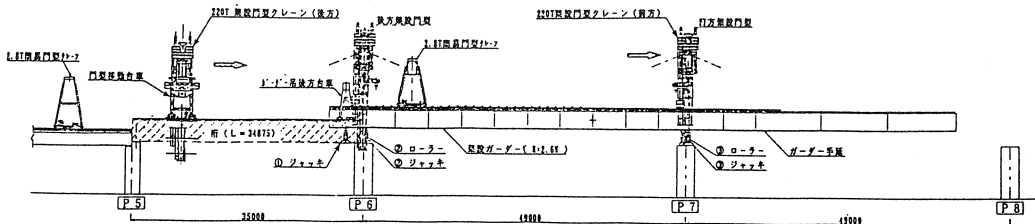
図-8 ガーダー吊り後方台車



桁架設機の移動は、下記の手順で行う。（図-10）

- ①前方桁架設機を門型移動台車に乗せ、架設桁上を移動する。
- ②橋脚まで移動したらトラワイヤーを張り据付ける。
- ③後方桁架設機を門型移動台車に乗せ、プレキャスト桁上を移動する。
- ④橋脚付近で架設桁軌道に乗りかえる。
- ⑤橋脚まで移動したらトラワイヤーを張り据付ける。
- ⑥以上、後の径間については、繰返し作業で行う。

図-10 桁架設機の移動



4. おわりに

牧田川橋梁は、現在予定通りの工程で順調に工事が進んでいる。本橋は過去に前例の少ない大規模工事の為、新規に多くの機材を製作し改良しながら平成9年3月の橋体完成に向けて作業を進めている。本橋の機材や施工方法の応用が他の橋梁計画の一助となれば幸いである。

最後に、本橋の施工、機材製作に当たり多大な御指導並びに御尽力を頂いた関係各位に深く感謝の意を表する次第である。