

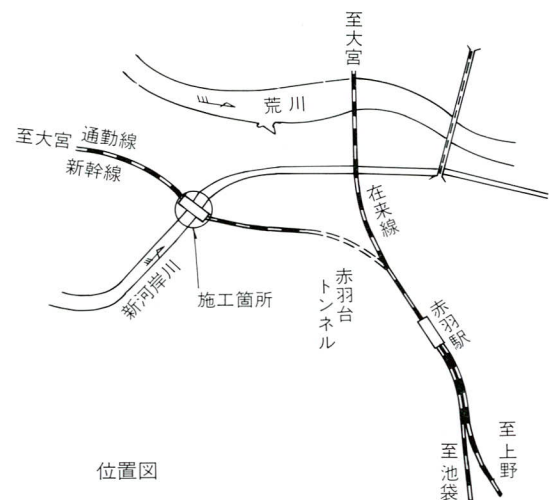
# 東北・上越新幹線、埼京線新河岸川橋梁の施工

阿部 毅\*  
菅井 衛\*\*

## 1. まえがき

昭和57年6月東北・同11月には上越の両新幹線が、大宮始発で暫定開業した。引き続き上野乗入れを目指し各所で工事が継続され、昭和60年3月14日に、無事開業の運びになり、今日に至っている。

この新河岸川橋梁群も、その工事の一環とし、東京起点14k550m付近（東京都北区赤羽北2丁目～浮間2丁目）に位置し、一級河川、新河岸川（荒川水系・東京都管理）上を、一径間で横断する鉄道橋である。単径間102.4m重量1600tの我が国最大の規模を有する新幹線新河岸川橋梁をはじめとした架設工事は、諸々の厳しい条件下での困難を極めたものであった。本報告は同架設工事の概要を記するものである。



位置図

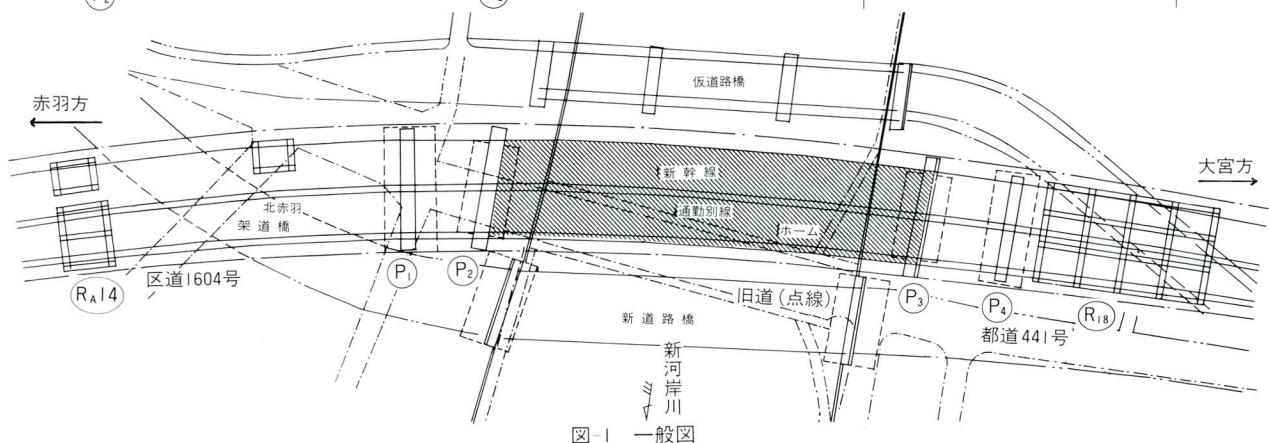
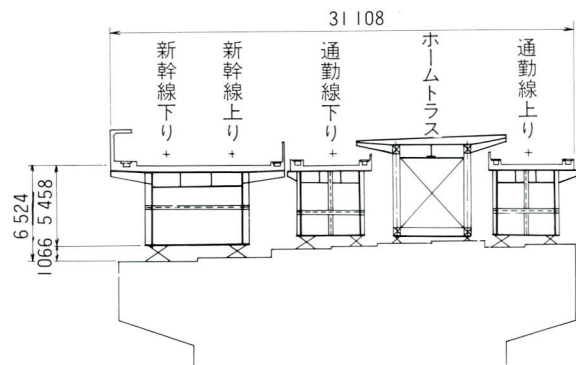
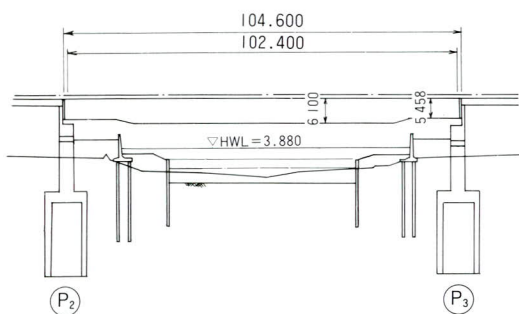


図-1 一般図

\* 宮地建設工業(株) 工事部課長  
\*\* 宮地建設工業(株) 技術部技術課

項目	年度		56	57	58	59
	下	上				
仮道	下	上				
仮道	下	上				
新道	下	上				
旧道	下	上				
鉄道	下	上				
	幹線	通勤				

図-2 全体工程表

## 2. 橋梁概要

表-1 に橋梁概要を示す。

## 3. 施工環境と施工条件

本工事に於る、施工環境・条件・特色・問題点等を例記すれば下記の様になる。

- ① 新幹線の橋梁と並行に、通勤別線（埼京線）が建設され、四線区間となり、なおかつ同時施工であること。
- ② 本橋梁上に、通勤新線の駅（北赤羽駅）が設置されるため、通勤別線の上下間にホーム桁が設けられている。

ている。

- ③ 全ての橋梁が、平面線形上R=700m~860mの曲線桁である。
- ④ 単径間ではあるが、曲線桁でスパン102m、1連の重量、1600t~1000tクラスの国鉄でも例を見ない、大型橋梁3連とホームトラスとが並列に配置された。
- ⑤ 都道447号線・浮間橋と本橋梁が、平面上、同位置で交錯するために浮間橋の移設が必要となり、仮道路橋の架設→現道路橋の撤去→新道路橋の架設→仮道路橋の撤去、という一連工事を、全体工程の中に組み入れた上での施工を、余儀なくされた。
- ⑥ 同橋梁の起点方では、都道447号線と区道1604号線を横断する、通勤別線北赤羽架道橋の工事も同時施工となり、工程面での制約を多大に受けた。
- ⑦ 新河岸川の河川内使用は、船舶の通行が頻繁にあり又、仮道路橋梁際には、灯油の備蓄タンクがありタンカーが定期的に停泊するなど水面使用に対して制約を受けた。
- ⑧ 都市内の工事であるため人家密集地域の交通量頻繁な道路際の施工となり、第三者に対する安全対策に特別の配慮を必要とした。

表-1 橋梁概要

	道路橋		浮間橋	新幹線	通勤別線			新河岸川橋梁		
	仮道路橋	新道路橋	新河川橋梁	上り線	下り線	ホーム・トラス	上り線	下り線	ホーム・トラス	
型式	合成桁	下路式 ワーレン・トラス	複線(曲線) 箱桁	単線(曲線) 箱桁	単線(曲線) 箱桁	上路式(曲線) ワーレン・トラス	単線(曲線) 箱桁	単線(曲線) 箱桁	上路式(曲線) ワーレン・トラス	
橋長	86.700m	86.134m	104.587m	104.787m	104.653m	104.751m	72.730m	73.485m	73.090m	
支間長	25.650m 31.050m 27.800m	84.734m	102.400m	102.500m	102.500m	102.500m	71.100m	71.800m	71.500m	
活荷重	TL-20	TL-20	N-16 P-17	K-12 S-16	K-12 S-16	群集350kg/m <sup>2</sup> (主構)	K-12 S-16	K-12 S-16	群集350kg/m <sup>2</sup> (主構)	
曲線半径	直線	直線	R=700m	R=860m	R=700m	R=800m	R=860m	R=700m	R=800m	
腹板高	1.450m 1.650m 1.500m	主構高 10.000m	5.100m~ 6.100m	4.500m~ 5.700m	4.500m~ 5.700m	主構高 5.400m~ 6.000m	4.600m	4.600m	5.500m	
腹板間隔	2.500m	主構間隔 17.360m	6.100m	4.000m	4.000m	主構間隔 4.800m	3.600m	3.600m	主構間隔 4.800m	
床版厚	200mm	210mm	250mm (軽量)	250mm (軽量)	250mm (軽量)	200mm (軽量)	250mm (軽量)	250mm (軽量)	200mm (軽量)	
鋼重	140t	650t	1550t	970t	1000t	660t	480t	490t	240t	
1ピース最大重量	4t	8t	60t	20t	20t	11.5t	16t	16t	8t	
架設順序	①	②	⑤	⑦	⑥	⑨	③	④	⑧	
架設工法	トラック・クレーン架設座屈止めトラス工法 トラック・クレーン解体	クローラー・クレーン工事桁上縦移動組立 ボンツーン引き出し降下工法	三脚クレーン工事桁上縦移動組立 降下後横移動工法	クローラー・クレーン工事桁上縦移動組立 ボンツーン引き出し後降下横移動工法	クローラー・クレーン工事桁上縦移動組立 ボンツーン引き出し後降下横移動工法	クローラー・クレーン軌道上縦移動組立 縦移動後降下工法	トラック・クレーンペンント組立 横移動工法	トラック・クレーンペンント組立 横移動工法	クローラー・クレーン軌道上縦移動組立 縦移動後降下工法	



⑨ 架設工法の選定に当り、開業に対する工程確保が必須条件となり上下部同時施工で消化するほどの緊迫した状況下で、常に工程を優先させねばならず、工法の採用に当たって制約を受けた。しかし短期間に種々の特色ある架設工法を試みる事が出来、結果的には大変有意義であった。

⑩ 工程面からラップ作業が多いばかりでなく、取扱い重量の大型化等により、工事桁・台車その他架設資器材を、一時に大量使用することになり、新規製作で対応を図る事が余儀無くされた。

⑪ 幹線の開業が昭和60年3月14日、埼京線が同年9月30日となり、幹線の通電・試運転等が通勤線の最終工事とラップし、近接工事での施工となった。

## 4. 新道路橋の架設

### (1) 工法概要

仮道路橋を上流方に施工後、路線の切換えを行い、新道路橋工事に着手した。

新道路橋はスパン84.73m重量630 t 主構間隔17.38mの幅の広い下路ワーレントラス橋である。架設工法の選定に当たっては、河川内使用条件、全体工程、使用可能ヤード等より河川内使用を最少限に押さえての「ポンツーン引き出し工法」を採用した。

### (2) 桁組立

組立は新道路橋の大宮方の延長線上の取付路盤上に、通勤別線下部工々事の着手を遅らせヤードを確保し、50 t 吊クローラクレーンによりベントを使用し工事桁上に逐次桁の組立を行った。ヤード長さが足りないため、台車設備により、途中2回の縦移動を行った。

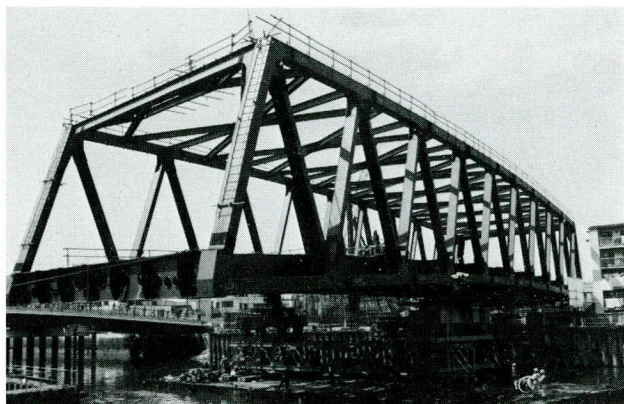


写真-1 ポンツーン引出し

### (3) ポンツーン引き出し架設

ポンツーン引き出し作業は、航路閉鎖の関係上、日曜日の作業となり、昭和59年3月25日に約10時間程で行った。通常ポンツーン引き出し架設は、先端を1台の台船支持で行うが、本工事は河川の幅・橋梁自身の耐力（3パネル跳出しが限度）等で、2台の台船を使用し、「ダブルポンツーン」という特殊工法での施工となった。

次に施工順序を示す。(図-3参照)

Step ① 桁組立完了、中間500 t、後方400 t 台車にて支持

Step ② 前作業 1) 1号台船上に支保工組立  
2) 1号台船内にバラスト(水)を注入( $V=460\text{m}^3$ )

3) 1号台船挿入4方向にワイヤーにて舳索を取り、台船とトラス格点 $\diamond$ を仮固定する。

4) 1号台船よりバラストを排水する( $V=430\text{m}^3$ )

5) 1号台船に荷重載荷、中間台車反力 $R=0$ となる。台車撤去。

Step ③ 1) 第1回桁引き出し。L=26.500m  
桁の引き出しは、トラス $\diamond$ 格点と河川内杭をアンカーとし10車ブロックに $\phi 18\text{mm}$ のワイヤーを繰り込み、75<sup>HP</sup>複胴ウィンチで桁の移動を行った。(v=2m/min)

Step ④ 前作業 1) 2号台船上に支保工組立。  
2) 2号台船内にバラスト注入。  
( $V=580\text{m}^3$ )

3) 2号台船挿入4方向にワイヤーにて舳索を取り、台船とトラス格点 $\diamond$ を仮固定する。

4) 2号台船よりバラストの排水を行う。  
( $V=550\text{m}^3$ )

Step ⑤ 1) 2号台船に反力が移行する。  
2) 1号台船に再び注水後、台船を撤去する。

Step ⑥ 1) 第2回桁引き出し L=17.000m  
2) 2号第船にバラストの注入を行う  
( $V=100\text{m}^3$ 程度)

Step ⑦ 1) 前方400 t 台車に荷重の移行を行った後に、2号台船を、撤去する。(当日終了作業)

Step ⑧ 1) 前後部台車支持で、第3回引き出しを行う。

桁引き出し作業は、潮流の安定する満潮時付近を、本工法の重要ポイントになる、1～2号台船の盛替え作業時間帯にセットして、開始時間の調整を行った。

潮位に対しては、現場と東京湾芝浦の差を予め検測しておき、当日の潮位を予想する方法で対応を図った。(実測の結果1時間15分程度の差であった)

当日の引き出しは、 $v = 2 \text{ m/min}$ のゆっくり安定した速度であった。しかし台船間の盛替え時に、狭いスペー

スでの台船固定の舳索の取り扱いに苦勞し、かなりの時間を費やした。

又、バラストの注入・排水に水中ポンプを使用して行ったが、予想より時間がかかり、次の段階では余裕を持たせた配置の必要を感じた。その他河床状況の十分な把握の必要性を再認識した。全般的に判断すれば、予め作業時間帯に余裕を持たせていた為、作業は無事完了したが、改善すべき点も多少あり、より安全作業をめざし、通勤別線の施工時迄への宿題とした。

## 5. 新幹線 新河岸川橋梁の架設

### (1) 工法概要

新道路橋の供用開始後、幹線桁の施工に着手した。

当初の計画では上流方に位置する仮道路橋上を桁組立ヤードとし、①通勤線上り、②ホーム・トラス、③通勤線下り、④幹線桁と下流方の桁より順番に組立を行い全て横移動工法にて架設する予定であった。しかし手前に位置する幹線桁の供用開始が早く、他の桁の完成を待って幹線桁の架設をスタートしたのでは、工程確保ができないため、幹線桁のみ仮道路橋上スペースを使用して組立後横取り架設する工法の採用となった。橋梁スパン  $\ell = 102.4\text{m}$ 、重量1,550 t (制振材を含めると $W = 1600 \text{ t}$ )、箱桁断面 $6.10\text{m} \times 6.10\text{m}$ 、単径間曲線箱桁という巨大な橋梁形態のため、主桁の輸送に対して、重量、形状等に制約を受け、当初案は4分割陸上輸送であった。しかし航路・船舶等の調査の結果、海上輸送が可能であるとの判断から箱桁の腹板中央で2分割した主桁26ピース案に変更を図った。1ピース60～50 tと単品重量は増大したが、継手ボルト、総鋼重の減少等により工程短縮に結びつける事が出来た。

### (2) 桁組立 (図-4)

橋材の水切り組立用に、三脚型ジブクレーン ( $W = 60 \text{ t}$ 、 $R = 22\text{m}$ ) を設置した。設置場所は航路に支障を来さない、大宮方仮道路の上流際とし、基礎はH鋼杭 ( $14-H350 \times 350 \times 12 \times 19 \times 33.50\text{m}$ ) とした。桁組立ヤードは、仮道路橋の橋台・橋脚を中間支点に使用し、兩岸取付道路上に横取り設備を兼用した受台を設けた。この全長に渡り工事桁として $H = 2.0\text{m}$ のサイズのI桁

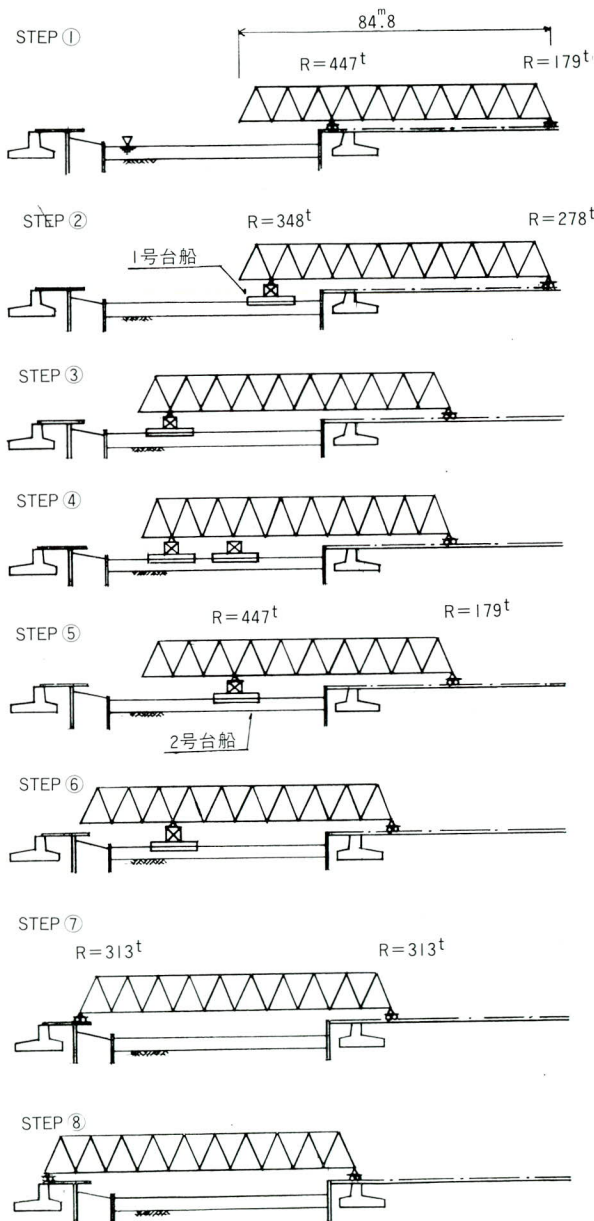


図-3 新道路橋 架設順序図



を6列（1本当たり耐力M=350tm、合計552m）配列し、工事桁天端は台車走行可能な角レール構造とした。両端の横取り兼用受台は、杭基礎（15-H400×400×13×21×35.00m）を建ち上げ、頭部をコンクリートで固めた構造を片側2基ずつ、合計4基設けて、横取り用の工事桁（H=2.0mを片側6列合計260m）を幹線桁の橋脚間に渡した。

桁組立は、三脚クレーンの作業半径から、3ブロックが限度なため、台車上に桁を組立、逐次縦移動を行いな

ら全体の組立を行った（使用台車120t-2台 360t-4台）。

多点支持の桁組立であったが、桁の縦移動に対しては、必ず2点支持になる台車配置を考慮し、工事桁設備をはじめとする諸設備への作用力を明確にし、反力値が、不明確にならない方法で施工した。

添接板1枚で7.0tもある大型橋梁にもかかわらず、工程的には、桁組立開始より高力ボルト（約78000本）本締完了迄約45日という超突貫での施工となった。

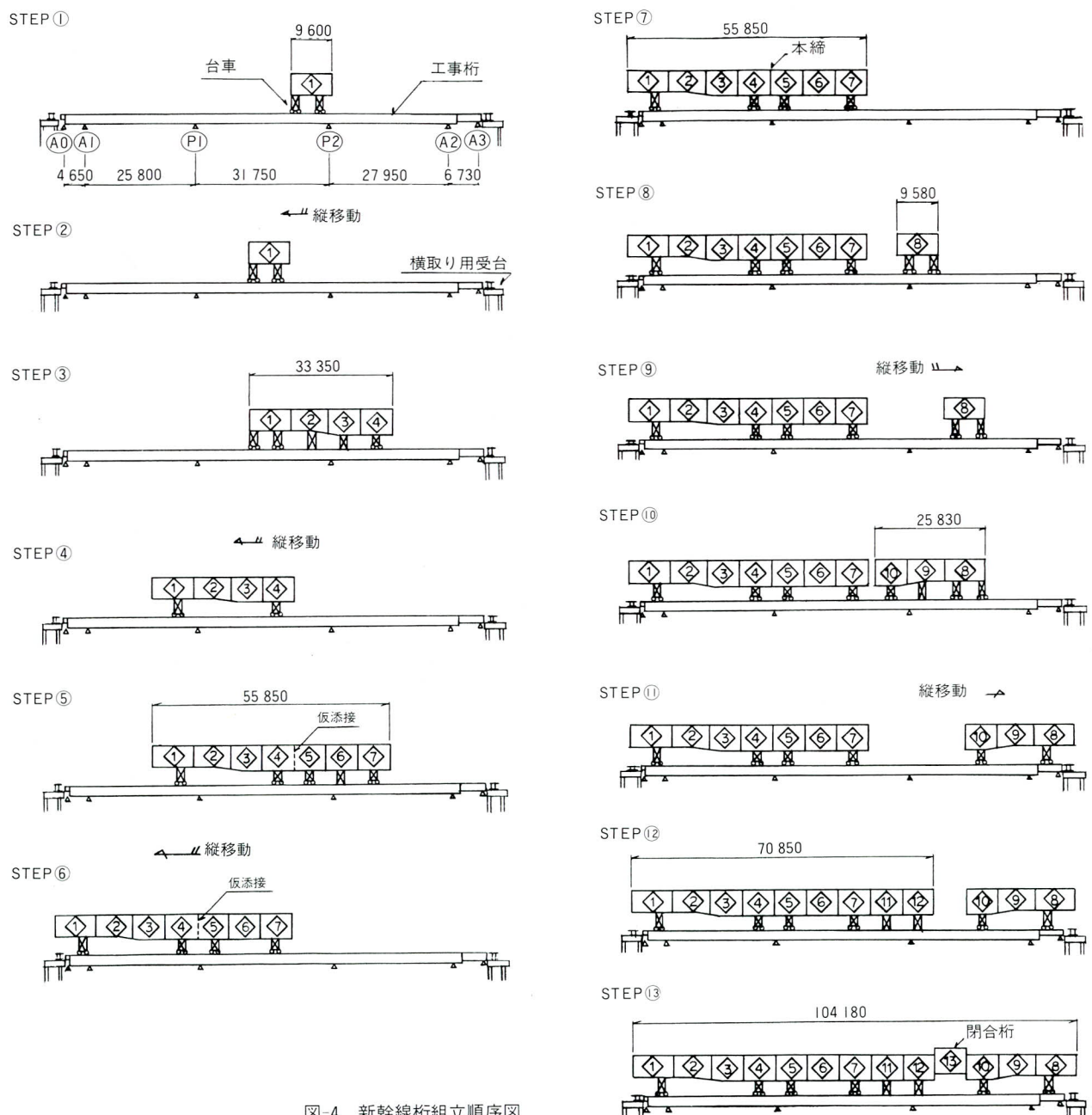


図-4 新幹線桁組立順序図

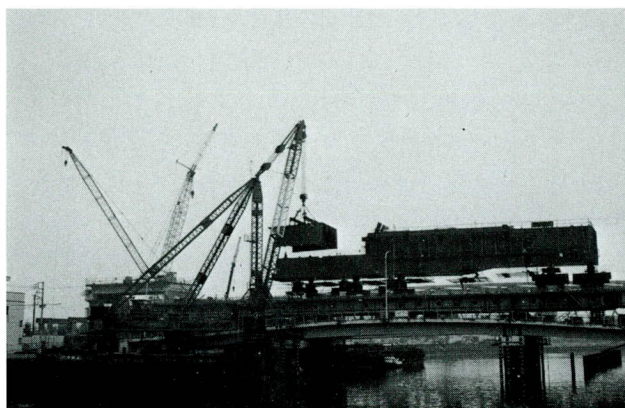


写真-2 新幹線桁組立

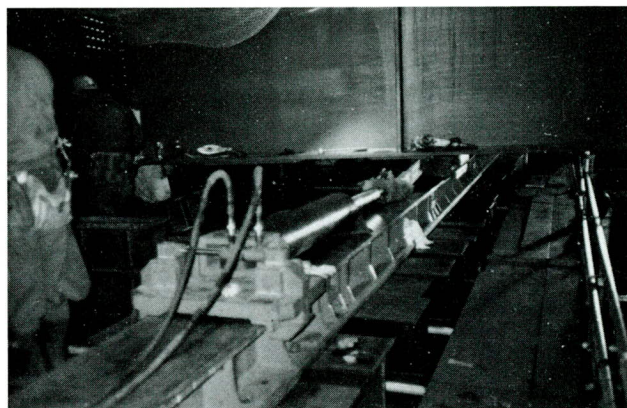


写真-3 桁横移動

### (3) 桁降下

仮道路橋上に工事桁設備を設け桁組立ヤードとした関係上、所定の据付位置より約4.8m程高い位置での桁組立となった。そのため桁横移動前に両岸の受台上で一次降下(H=3.6m)した。降下に際し、曲線桁(R=700m)であることから、支承位置で曲線内外の反力比が1:3という不均等反力となる。この安全対策としてあらかじめ、設計段階で曲線外側腹板に架設用ブラケットを織り込み、反力が均等になる様処置することで降下・横取り作業を安全に実施できた。

降下作業は100%の不均等荷重を考慮し、片側425ton ジャッキ(ストローク 220mm) 4台を1台のポンプユニットで連動操作により起終点交互に降下作業を行った。降下用サンドル材は、作用反力が大きいため、H300を主体にした、大型サンドルとなった。

### (4) 桁横移動(図-5)

仮道路橋上での桁組立のため、所定位置より15m程の横移動を必要とした。横移動に対しては、重量=1600tという実績は過去の工事でも皆無であったが、桁の大型化に伴い以前より開発していた、“横取り装置”を使用して対応を図った。今迄の実績としては、単径間では、新幹線中里線路橋のW=700tが最大であったが、今回は滑り沓を大型化するなど一部仕様を改良して使用した。

横取り装置は、滑り面を持った支持点をジャッキで引く事で移動を図る形式で、下記に特長などを列記する。

- ① 滑り架台の上面は機械仕上げした上にコート材を焼きつけ、滑り面を作り出している。架台を移動範囲に敷き並べる事により任意の位置迄移動可能である。

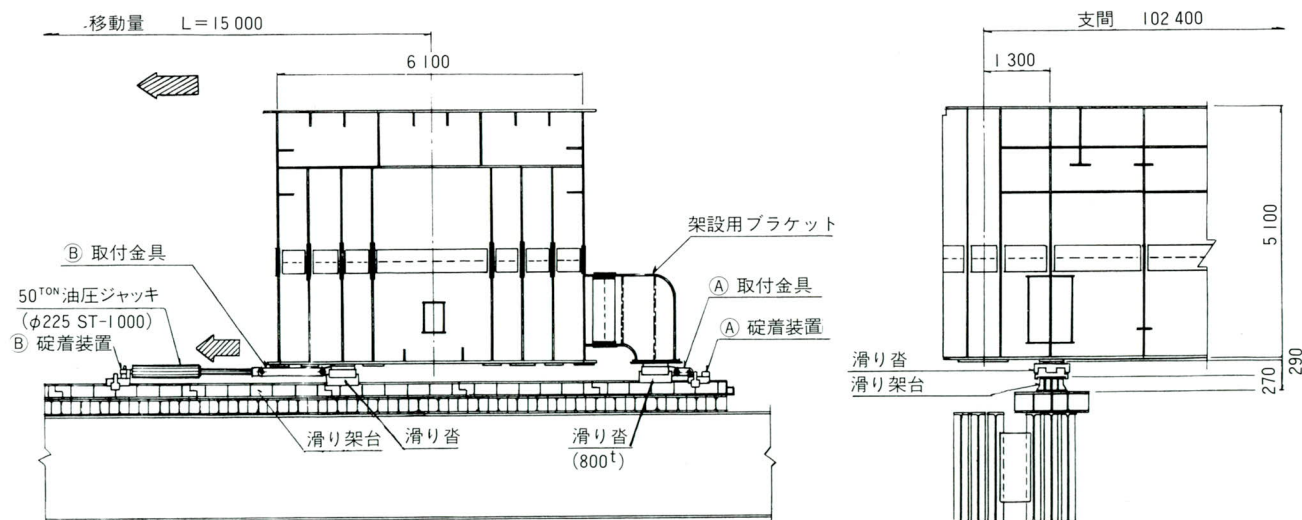


図-5 横移動設備一般図



② 滑り沓を滑り架台に組み込ませる一体構造に製作し、その沓上に桁を乗せて固定する。沓と架台は、橋軸方向はキラー型式で仮拘束してあり外力に対して安定している。

③ その沓の下面には、テフロン板 (PTFE) を取りつけ、架台との接触面の摩擦係数の低減を図っている。

横移動に要する力 (片側)

$$H = \frac{W}{2} \cdot \mu = \frac{1600}{2} \times 0.05 = 40.0 \text{ t}$$

ここに、 $\mu$ 摩擦係数=0.05

$W$  桁総重量=1600 t

④ 沓の構造にベアリングプレートを組み入れ、球面支承となっているため、勾配、不均等荷重に対しても対応可能である。

⑤ 油圧ジャッキで桁を引く事により安定した速度で桁の移動が図れる。油圧ジャッキのアンカーは、滑り架台と碇着装置を介して固定する。

⑥ 碇着装置を前後にセットする事により橋軸直角方向も常に安定している。

⑦ 各装置の盛り替え作業が容易なため、短時間に桁の移動が行える。

横取り作業は、滑り架台上を安定した速度でスムーズに約2時間30分程で移動が完了した。

## 6. 通勤別線 新河岸川橋梁の架設

### (1) 工法概要

工法選定に当り、幹線桁の施工と並行作業となるため桁組立・作業ヤードの確保が難しく近接する高架橋とのかねあいが、重点課題となった。発注者による種々の検討の結果、大宮方高架橋の中層梁より上の工事を抑制する事により解決を図ることになった。そこで、スパン102.5m重量1000 tの曲線箱桁2連を、1連毎に新道路橋と同様、大宮方ヤードの工事桁上にクローラー・クレーンで桁組立を行った後、ポンツーン工法にて引き出し架設する方法を採用した。他に2~3の工法も検討したが、曲線桁、重量、ヤードその他制約条件の多い中では最良の工法選定であったと思う。なお、引き出した桁は、幹線橋と同様降下横取り工法も併用して最終据付けを行った。

### (2) 桁組立

桁の組立ヤードは、大宮方高架橋の中層梁迄の本体構造物、護岸締切り工、橋脚、仮設受台等に支点を設け、桁高 $H=2.0\text{m}$ の工事桁4列を延長75mにわたって設置した。

桁移動時最大 $R=680\text{ t}$ の反力が生じるため、仮設受台2基は杭基礎(12-H400×400×13×21×36.00m)とした。

下り線、上り線の順に、組立を行った。橋材は陸上輸送のため、断面4分割、全長11分割、1ピース最大 $W=22.0\text{ t}$ であった。桁組立は、180 t吊クローラークレーンを使用して、工事桁上の支保工台車で行った。組立ヤードが背面道路との関係上75mと制約を受け、桁全部が一度に組立が出来ず、縦移動を併用し、9ブロック組立後に、ポンツーン架設し、その後に残りの2ブロックの組立を行った(写真-4)。

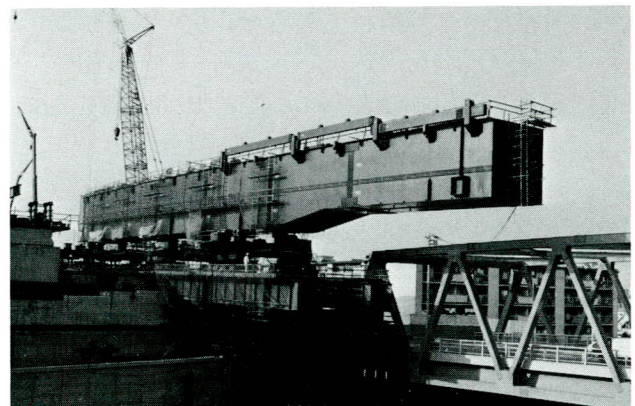


写真-4 通勤線桁組立

### (3) ポンツーン引き出し (図-6) (グラビア参照)

ポンツーン引き出し作業は基本的には、新道路橋の作業条件と同様であるが、幹線桁、新道路橋の間に挟まれた狭いスペースの作業となった。

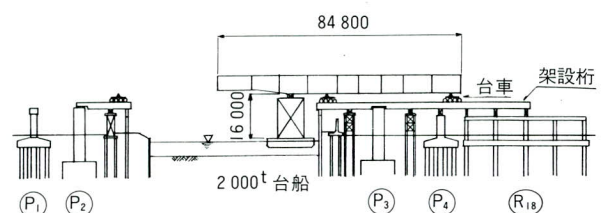


図-6 通勤別線桁架設概要図

引き出し桁は、全体で750 t あり、台船上の反力 $R_1=500$  t 支保工上で $R_2=200$  t の、総反力 $R=700$  t と大型なばかりでなく支保工高 $H=16.0$  m と高いため、安定等を考慮し2000 t 台船 (60.0 m  $\times$  16.0 m  $\times$  3.0 m) を使用した。

新道路橋と違い、桁強度・引き出し長とヤードとの関係等で1台の台船で作業を行うことができた。

作業時間は、1回目6時間、2回目5時間とスムーズにトラブルもなく、作業を完了させた。

#### (4) 桁降下

引き出し終了後残り2ブロックの組立、移動を行った後降下作業に移った。

降下方法として①サンドル支持 ②テンションロッド支持 ③親子梁支持 等でジャッキで降下する事が考えられるが、後述するホームトラスの降下を含めた場合、

(a) 降下量が通勤線 $H=5.4$  m ホームトラス $H=10.0$  m と大きい

(b) 曲線桁のため反力バランスが悪い。(沓位置で1:10)

(c) 橋脚付近の狭いスペースに設備の使用に限定を受ける。

(d) 工程の問題

上記を考慮した結果、門構型式でロッドを介して桁を吊り込み降下する方式を採用した。

構造は角ベントを柱とし、工事桁を上部に渡す門型構に150 t ジャッキ2台を1組とする降下装置をセットしたものである。テンションロッド ( $\phi 120$  mm コブ付き) に吊りビームを吊り下げ、ビーム上に桁を据付け、集中制御の連動ジャッキの上げ下げにより降下を行うものである(写真-5)。

反力のバランスを取るため架設用ブラケットを予め桁に取りつけるなど、十分な段取りの効果もあり、1000 t の重量を8台の150 t ジャッキによりスムーズに降下させることができた。

#### (5) 桁横移動

桁引き出し線の関係上、下り線 11.5 m、上り線 2.0 m の横移動が必要となった。横取り方法は、幹線桁と同様である。



写真-5 通勤線桁降下

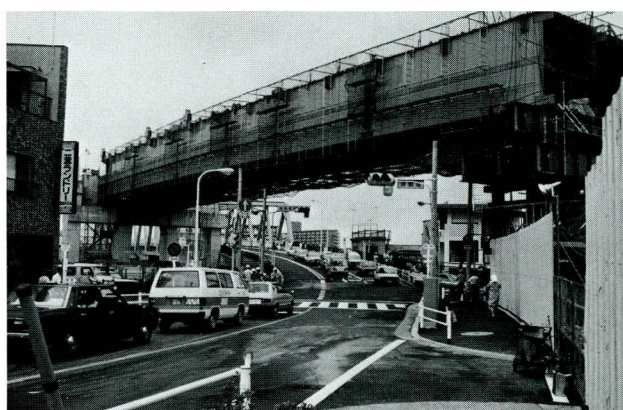


写真-6 北赤羽架道橋

## 7. 通勤別線 ホームトラスの架設

### (1) 工法概要

ホームトラスは新河岸川、北赤羽の両橋梁の上下線間に設けられている。

架設工法の選定に当たっては、通勤別線の桁架設と並行して組立を行い工程短縮を図る事が最重点となった。

そのため前後する高架橋・北赤羽架道橋などの競合区間の工程調整を行った上、上野方の高架と北赤羽架道橋上を使用し、軌道を設け桁を順次組立、所定位置迄縦移動後、降下する工法を採用した(写真-6)。

ホームトラスの施工順序としては、北赤羽をまず架設し最後に新河岸川を架設した。

### (2) 桁組立

桁組立は、上野方のR11高架上に80T吊りクローラークレーンを乗せ、R11上に定置させ全ての桁の組立を



行った。桁組立・移動軌条としてR11より新河岸川橋梁間の約240m間に橋梁線形（ $R=860m$ ）に合わせて軌間1.1m上下線間 $B=11.8m$ で4列の50<sup>K</sup>レールからなる曲線軌条を敷設した。軌条の敷設は、同軌条上に6T吊り走行式ジブクレーンを組立て、軌条を逐次組立てながら前進する方法で行った。桁組立受台は、全て台車式受台とした。台車は引き出し軌条が曲線である事を考慮し、回転可能な40<sup>T</sup>リンク式橋梁トロ（貸与品）4台を1組で使用し、台車間に工事桁を渡し桁受けとした（9基×4台=36台使用）。

各格点下に受台を設け1ジョイン毎の組立を行い、逐次縦移動した。台車を連ねての組立、移動のため反力が不均等にならぬ様、トラスを北赤羽で3ブロック新河岸川で4ブロックと大きく分け、各々を2点支持で移動させ、ブロック間の添接は、縦移動完了後に行った。

縦移動は、50<sup>T</sup>水平油圧ジャッキ（ストローク600mm）にレールをチャックするアンカーを併用し、押し方式で行った（図-7）。

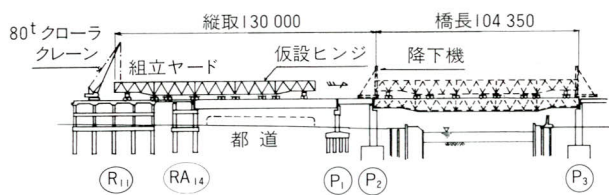


図-7 ホームトラス架設概要図

### (3) 桁降下

通勤別線新河岸川橋梁と兼用で段取りした降下装置を、各桁上に移設し、同様に桁降下を行った。

桁降下作業前に、トラスを一度吊り上げ、台車受台を撤去する工程が入るため、2日間程、降下機のみで吊り下げた状態を保っての施工となり控索で処置した。降下 $H=10.0m$ は、約5時間程の連続作業で、目視では、確認が難しい程のスムーズさで施工できた。

写真-8は、当工事と並行して施工した。環状8号線オーバー部の橋梁より、新河岸川橋りょうの全景を見たものである。（環八架道橋、支間72.3m～82.0m、総重量 $W=1650t$  架設工法—環八上全面防護工による410T吊りホイール・クレーン工法）

## 8. あとがき

本工事は、限られた工程と作業スペースの中で常に最良・最短を見い出し消化していく当り前を当り前と思えない厳しい戦いであった様な気がしている。



写真-7 ホームトラス降下



写真-8 環八架道橋より新河岸川橋梁を望む

それ故に事前に於る、架設計画、工程管理の重要性をより深く認識したところである。

誌上を借りて、本工事を監督御指導頂きました、東京第三工事局停車場第三課、北板橋工事区、構造物設計事務所、前田建設工業(株)、(株)東日交通コンサルタントの皆様方に、深く感謝し、お礼申し上げます。

最後にこの報告書を作成するに当たり、東京第三工事局停車場課、篠原係長、前田建設工業(株)、西川所長を始めとする皆様方に多くの示唆を頂きました。お礼申し上げます。