

## プレキャスト桁橋の施工

——東北新幹線 300 t 級プレキャスト桁のガーダー架設と  
斑大橋 550 t 橋体一括のフローティングクレーン架設等大  
型架設の施工について——

花 田 久\*  
大 窪 力 司\*\*  
竜 頭 吾 知\*\*\*

### 1. ま え が き

我が国 PC 橋の大半は、プレキャスト単純桁橋であるが、最近スパンの長大化に伴い桁 1 本の重量が 100 t を超える大型桁を使用したプレキャスト桁橋が増加してきた。このプレキャスト桁橋での問題は、製作した桁をいかに安全に、省力化して経済的に運搬、架設するかにあるが、特に大型桁の架設は大型架設機の開発、大型トラッククレーン、フローティングクレーンの利用を図らねばならない。このような情勢に鑑み、プレキャスト桁橋の施工の中で特に大型桁の架設をとりあげ、東北新幹線の 300 t 級桁のガーダー架設と、長崎県斑大橋の 1 径間橋体 550 t のフローティングクレーンによる一括架設の実施例を報告し、今後の大型プレキャスト桁架設の参考に供するものである。

### 2. 東北新幹線 300 t 級桁のガーダー架設について

#### 2.1 はじめに

ここに紹介するのは、国鉄東京第三工事局で施工された東北自動車道 BV と埼玉県道をこえる第二大栗 BV での実施例であり、いずれも自動車交通に対する支障を最小限にし、安全な架設工法を採用することに最重点をおいて検討施工したもので、架設時の座屈、転倒に対し安全な断面にしたこと、自動車通行をさせながら安全に横移動させたことが特長である。

#### 2.2 橋の概要

〔東北自動車道 BV〕

橋 長：50.4 m

幅 員：11.6 m (複線 5 主桁)

斜 角：左 53°30'

構造形式：ポストテンション単純箱桁 (ブロック工法)

施工場所：埼玉県南埼玉郡白岡町

施工時期：昭和 52 年 10 月～53 年 7 月

〔第二大栗 BV〕

橋 長：49.2 m

幅 員：11.6 m (複線 8 主桁)

斜 角：90°

構造形式：ポストテンション単純 T 桁 (ブロック工法)

施工場所：埼玉県南埼玉郡白岡町

施工時期：昭和 53 年 5 月～53 年 11 月

#### 2.3 施工前の検討事項

##### (1) 横座屈に対する安全度の検討

本橋の原設計は、東北自動車道 BV 複線 9 主桁、第二大栗 BV 複線 8 主桁の I 形断面で、桁長に対する桁上下縁幅が狭く、横剛性が低いため安全性が欠如していると考えられたので、横座屈に対する安全度を検討した。その結果、両橋とも安全率は 2.0 以下となり、単独 I 断面では架設に危険を伴うので、東北自動車道 BV は高速道路上で斜角が小さいことを配慮して箱形断面に変更、第二大栗 BV は 2 主桁結合して架設することに決定した。これにより横座屈の安全率は東北自動車道 BV が、 $F_s=9$ 、第二大栗 BV は、 $F_s=16$  と増加した。各橋の断面形状、横方向断面二次モーメントを図 2～5 に示す。

##### (2) 主要架設機械の検討

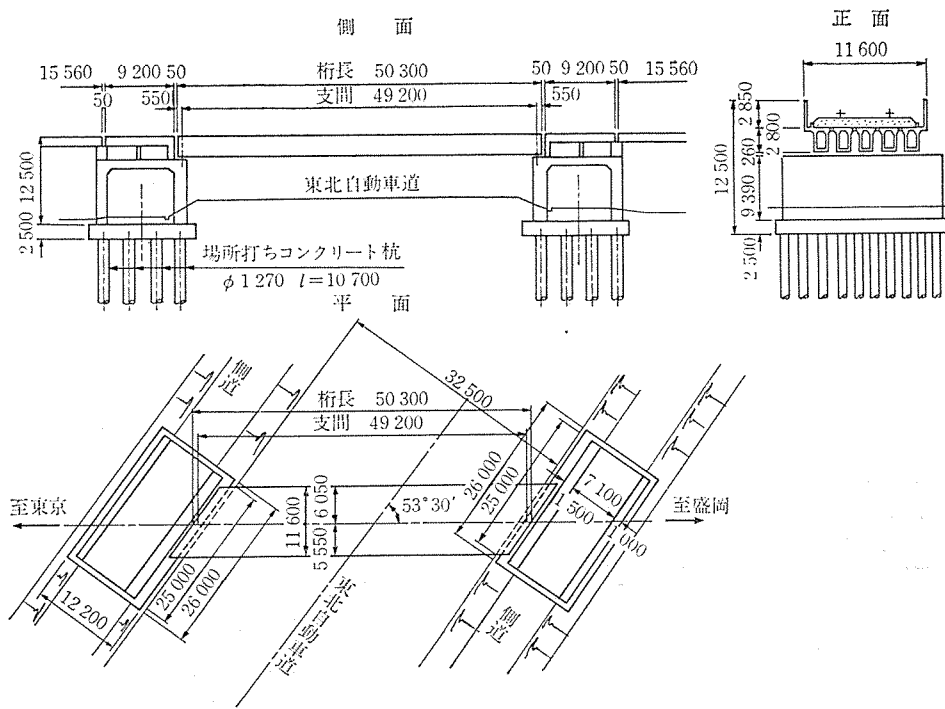
(1) の検討の結果、架設時の主桁重量は東北自動車道 BV が 300 t、第二大栗 BV が 320 t となったので、この重量に対応した大型ガーダーと特殊な吊装置、重トロ台車を設計した。

ガーダーは箱形断面で、幅 1.5 m、高さ 2.0 m の 2

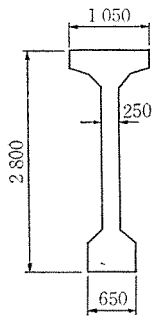
\* 富士ピー・エス・コンクリート (株) 福岡支店技術部長

\*\* 富士ピー・エス・コンクリート (株) 東京支店工事課長

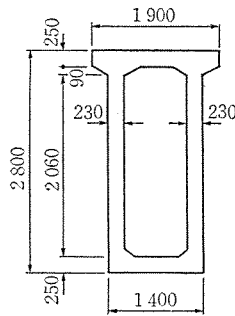
\*\*\* 富士ピー・エス・コンクリート (株) 福岡支店工事課長



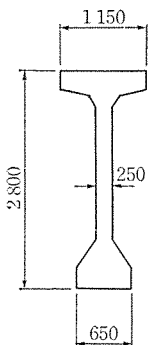
図一 東北自動車道 BV 一般図



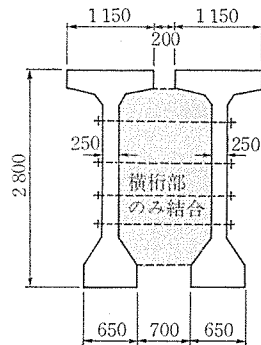
図二 東北自動車道 BV PC I 形桁断面 (変更前)  
横方向断面二次モーメント  
 $I_y = 4.187 \times 10^6 \text{ cm}^4$   
上縁より図心までの距離  
 $y_t = 130.9 \text{ cm}$



図三 東北自動車道 BV PC 箱形桁断面 (変更後)  
横方向断面二次モーメント  
 $I_y = 5.881 \times 10^7 \text{ cm}^4$   
上縁より図心までの距離  
 $y_t = 125 \text{ cm}$



図四 第二大栗 BV PC I 形桁の断面  
横方向断面二次モーメント  
 $I_y = 4.706 \times 10^6 \text{ cm}^4$   
上縁より図心までの距離  
 $y_t = 129.15 \text{ cm}$



図五 第二大栗 BV PC 2 主桁断面  
横方向断面二次モーメント  
 $I_y = 114.023 \times 10^6 \text{ cm}^4$   
上縁より図心までの距離  
 $y_t = 129.15 \text{ cm}$

本並列抱込み形式とし、50 m スパンの中間支柱なしで抵抗できる耐力とした。

吊装置は下記に示す従来の方法と比較検討した結果、安全で、莫大な製作費を要しない油圧ジャッキ、吊材ピン併用方式を採用した。参考に従来工法での問題点を示すと、

ウインチ形式——滑車数の増加による摩擦力の増大はウインチ能力の低減となり、その効果が極度に減少するので、ウインチ本体の能力を大きくする必要があり、吊装置自体の重量が大きくなるとともに相当高価な製作費となる。

スクルーボルト形式——主桁引出し時および吊おろし時に、ボルトに引張応力と同時に曲げ応力を生じる危険性があり、また装置の組立て・解体および運搬時でのボルトねじの損傷等のトラブルが発生しやすい。

重トロ台車は RC 高架上で使用するので、RC 部の応力検討の結果、床版部分での載荷は応力上無理で、縦梁上に反力を分散させねばならなくなり、縦梁の間隔に合わせた幅の広い寸法で、桁反力に耐える台車とした。

### (3) 主桁横移動装置の検討

道路の交通止め時間を少なくするため、交通止めを伴わない横移動装置、方法を検討した結果、東北自動車道 BV は後述する横移動可能な特殊すべり支承が設計採用され、第二大栗 BV はテフロン板を使用した横移動架台を採用することにした。

(4) 主桁製作方法の検討

現場製作の場合は RC 高架上で作業となり、施工性が非常に悪く、工期が長くなることから、両橋とも工場にてブロック製作とし、現場での工期短縮、特に架設期間の短縮を図ることとした。

2.4 施 工

(1) 主桁製作および運搬、組立て

主桁の製作は栃木県真岡市の工場で行った。ブロックは東北自動車道 BV が9分割、第二大栗 BV が5分割として施工したが、東北自動車 BV のブロック割を図-6 に示す。

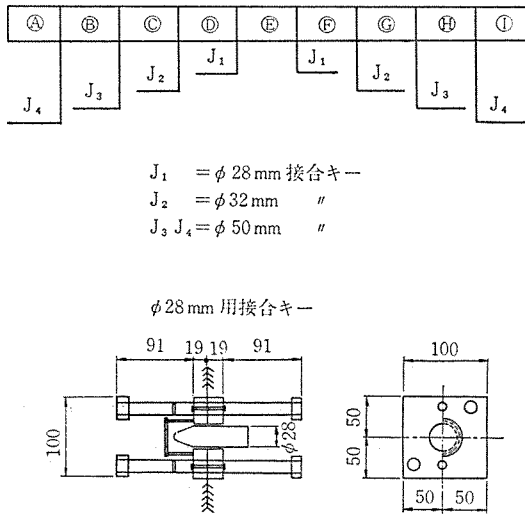


図-6 PC 桁のブロック割と接合キー

最初に A, C, E ブロックを、次に B, G, I ブロック、最後に D, E, H ブロックと、1本の桁を3回に分け打設し、できあがったブロック端面を型枠代わりとして製作する方法をとった。現場への搬入は低床トレーラーを使用し、夜間 10 時から翌日 5 時までの間に行い、トラッククレーンにより橋台後方高架上に吊り上げた。

高架上には床版補強のため H 鋼を 60 cm 間隔に敷設し、この上の幅員中心部にブロック組立て用軌条を、左

右の縦梁上に主桁引出し用軌条を設置した。トラッククレーンにより吊り上げたブロックは各々調整台車上に吊りおろし、桁の通り、高低の調整を行って主ケーブルを挿入した。その後各ブロックを約 30 cm ほど引き離して、断面に接着剤ショーボンド PBA を塗布し、レバーブロックにてブロックを引き寄せ、直ちに主ケーブルの緊張を行った。

第二大栗 BV の場合は、2主桁分のブロックを同時搬入とし、引出し軌条間に2列のブロック組立て用軌条を設置し、2主桁を並列して組み立て、調整緊張したあと、横桁部のみコンクリート打設し、仮横締め（B種1号φ23鋼棒、18本）を行って2主桁を一体化した。

(2) 架 設

i) ガーダーのベント設置

ガーダーのベントは鋼製が多く用いられているが、桁重量が大きいとベントの反力が大きくなり、据付け位置が限定されると、後方高架上は桁引出し用台車の幅が広いと全幅員が架設作業に取られ、ベント固定用トラワイヤーの設置ができないなどの理由から、安定性の良いコンクリート製ベントとし、高架橋上から鋼棒でアンカーできる構造とした（図-7）。

ii) ガーダーの架設

ガーダーは前述のように箱形断面のものを2連（ $l=59$  m, 1本重量 132 t）使用したが、高架上で組み立てた本体に手延べ（ $l=33$  m）を取り付け、道路の交通止め時間の中でウインチにより引き出し、手延べ機を切り離れたあと、70 t 門構により吊り上げベント上に据え付けた。この時間工程を表-1, 2 に示す。

iii) 主桁の縦移動架設

主桁の架設は本橋で開発した吊装置（図-8）の操作が主体となるので、吊装置図をもとに説明する。

主桁をウインチにより前方吊装置位置まで引き出し、主桁に⑯ SEEE ケーブルと⑳桁下梁を取り付け、④受台上のピン孔にピンを差し込み、⑤ジャッキを作動させると桁が持ち上がる。ピン孔は①吊柱に

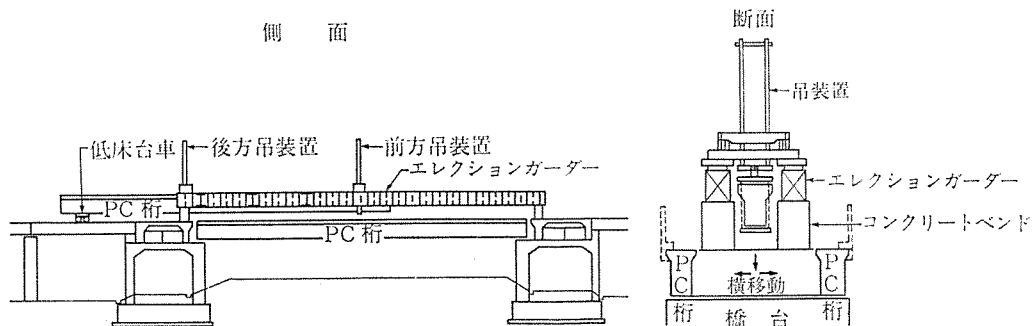


図-7 桁架設図

表一 東北自動車道 BV エレクションガーダー架設時間工程表

種別	時間	21時	22	23	24	1	2	3	4	5	記事
現地本部開設		30'								00	
交通止め準備 (横断幕看板覆外し)		00'	00'				(8'30')				
交通止め作業 (道路公団施行)				30'							
架設作業											
準備											
第1次引出し				40'							
後方ローラー据付け			(10')	00'							
第2次引出し				10'							
前方ローラー据付け			(20')	00'							
第3次引出し				10'							
手延べ機切離し			(30')	40'							方向修正を含む
吊上げ据付け				50'							
後片付け											
交通止め解除準備 (横断幕看板覆取付け)							15'				ワイヤー打込みを含む
交通止め解除							(1'35')				
交通規制時間			00'				45'				
							(1'00')				
							+				

表二 第二大栗 BV エレクションガーダー架設時間工程表

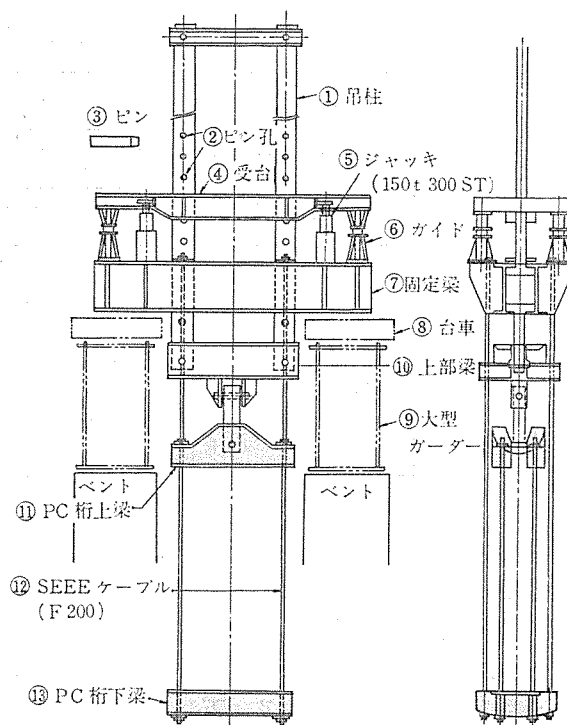
種別	時間	12時	13	14	15	16	17
現地本部開設		30'					30'
交通止め作業		00'	20'				
ガーダー引出し		20'	10'				
手延べ機切離し			10'	50'			
ガーダー吊り上げ据付け				50'		20'	
後片付け, 点検						20'	30'
交通止め解除							+
交通規制時間		00'					00'
							(5'00')

25 cm ピッチにあけられジャッキのストロークは 30 cm であるので、⑦固定梁上にピン孔がきたらピンを差し込む。ジャッキを少し下げると固定梁上のピンにて吊柱が支えられる状態となり、受台は吊柱と縁が切れ、ジャッキを下げると一緒に下がる。最初のピン孔の一段下のピン孔まできたら受台の上にピンを差し込み、ジャッキアップすると桁はまた持ち上がる。この操作の繰返して桁を所定の高さまで吊り上げたら、ウインチにてガーダー上を引き出し、今度は後方の吊装置にて同じ要領で桁を吊り上げ、所定の位置まで引き出す。このあと、吊上げと逆の操作で桁を橋台上へおろし、縦移動架設は終了する。

iv) 主桁の横移動架設

〔東北自動車道 BV の場合〕

桁の横移動やセットは、一般に門構やソロバン等を



図一8 吊装置

利用して行われているが、本橋は高速道路の交通止めを伴わずに作業できるようにすること、斜角が 53°30' という厳しい条件にも対処できる十分安全な方法ということで、本支承そのものが横移動にも使用できる特殊のすべりシューが採用された。このシューを使用すれば桁重量の 8% の牽引力で横移動が可能となるの

表—3 東北自動車道 BV 主桁架設時間工程表

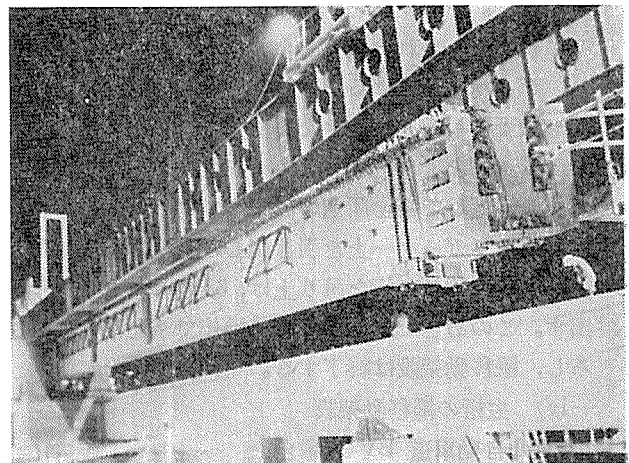
種 別	時 間	21時	22	23	24	1	2	3	4	5	記 事
現地本部開設		30'								00'	
交通止め準備 (横断幕看板覆外し)		00' 58'									
交通止め作業 (道路公団施行)			00'	20'							
架設作業				20'						25'	
準備		30'	00'								
引出しワイヤー (仕込み)			20'	36'							
第1次引出し			(16')	42'							
後方吊装置取付け吊上げ				(6')							
第2次引出し				36'							
桁低下				(54')							
仮据付け				40'							
吊装置回収				(41')							
仮緊張装置撤去											
後片付け											
交通止め解除準備 (横断幕看板覆取付け)											
交通止め解除 (道路公団)											
交通規制時間			00'								

表—4 東北自動車道 BV 架設工実施工程表

工 種	10 月		11 月		12 月
	10	20	10	20	10
軌 道 工	■				
ガーダー組立て 門構, ベント組 立て, 建込み	■				
ガーダー架設 (夜間)		No.1 ■	No.2 ■		
ブロック桁運搬 接着, 緊張			No.1 ■	No.2 ■	No.3 ■
PC桁架設 (夜間)			■	■	■
橋台上横取り (昼間)			■	■	■

で、普通のセンターホールジャッキやレバーブロックを使用して横移動を行った。

シューの構造は、上シューに3個の円形ゴムとこれを押さえるプレートからできており、このプレートにグライツ版が取り付けられている。下シューはその上面に硬質クロムメッキが施してある。下シューを橋台上にセットしたあと、各下シュー間に渡し板をはめ、横移動に対処した。また斜角がきついで、移動時に橋軸方向にすべり落ちる危険を防ぐため、上シューにガイドプレートをボルトで止め、下シューをはさみ込むようにして安全性を確保した。このガイドプレートと下シューの間隔は 10 mm に調整できるように、調整用パッキン (±30 mm の誤差の調整可能) が施された。



写真—1 東北自動車道 BV 主桁縦移動架設

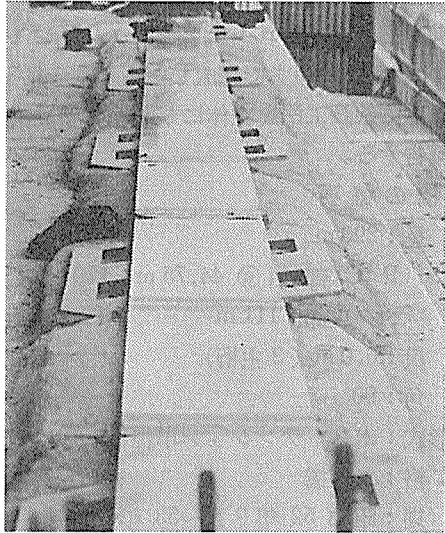


写真-2 東北自動車道 BV すべり下シュー渡し板設置

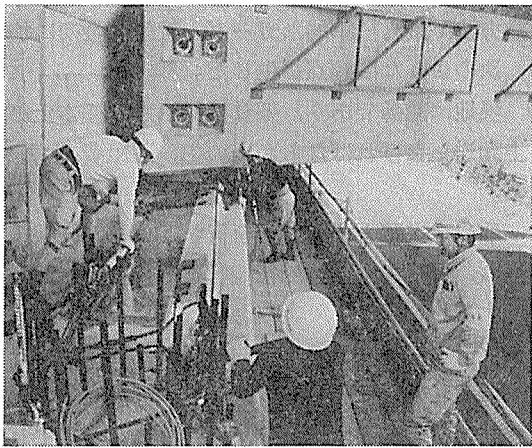


写真-3 東北自動車道 BV 主桁横移動架設

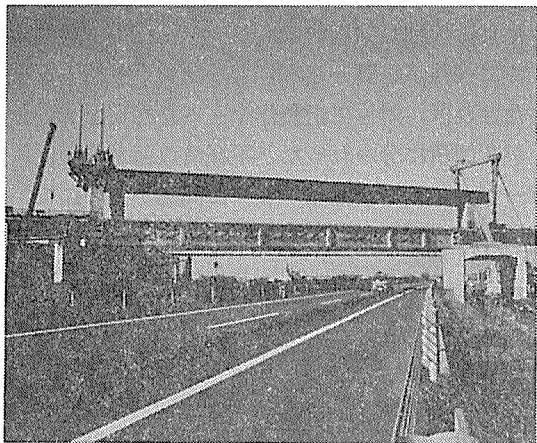


写真-4 東北自動車道 BV 主桁架設完了

桁をセンターホールジャッキで牽引して横移動させ、所定の位置にきたら、ガイドプレートを取りはずし、下シューにサイドブロックを取り付け、桁を固定して横移動架設は終了した。桁架設の時間工程、全体の架設工程を表-3、4 に、シューと作業の要領を図-9、

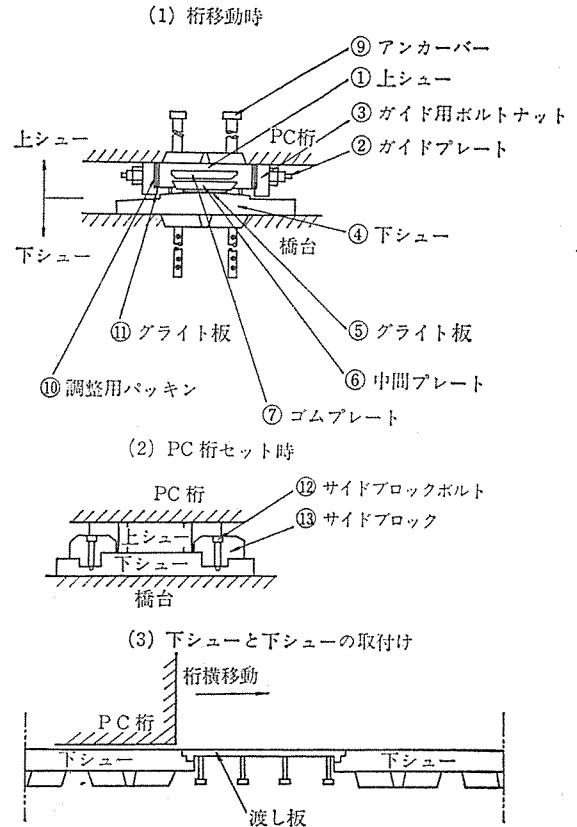


図-9 シューと桁横移動図

写真-1~4 に示す。

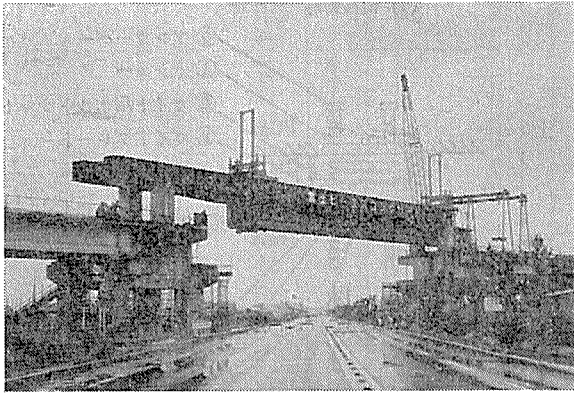
〔第二大栗 BV の場合〕

本橋は直橋であり、シュー前面に横移動作業のスペースが確保できたので、そこに鋼製すべり台、ステンレス板とテフロン板、それにすべり用架台を設置した。この装置によると桁重量 320t の約 4%、13t の牽引力であるが、始動時は摩擦が大きいことを配慮して、片側に 6t レバーブロック 2 台、両側で 4 台使用して横移動を行った。横移動前にはステンレス板上に散水し、ごみの除去を行うとともに摩擦を減少する効果を図った。横移動は片側 2 台のレバーブロックを 1 組として両側で交互に操作し、桁の振動、すべり架台の動きに注意しながら慎重に作業したので、何らトラブルはなくスムーズな移動が行えた。本橋の桁架設時間工程、全体の架設工程を表-5、6 に、架設中の状況を写真-5、6 に示す。

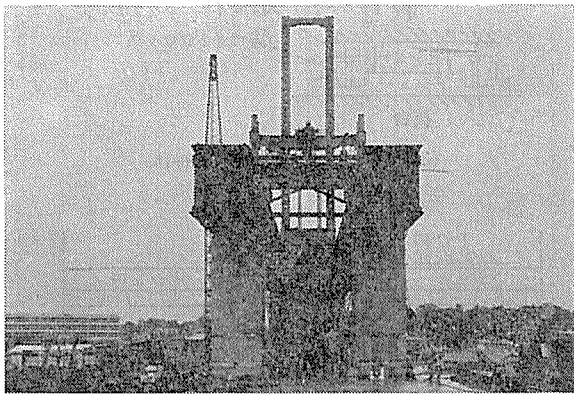
### 3. 斑大橋 550 t 橋体一括のフローティングクレーンによる架設について

#### 3.1 はじめに

本橋は長崎県で施工された五島列島北部の小値賀島とその属島斑島を結ぶ海上橋で、当初計画ではガーダー架設となっていた。施工にあたり海象、地理条件の特殊



写真一5 第二大栗 BV 主桁縦移動架設



写真一6 第二大栗 BV 主桁吊おろし架設と吊装置

表一5 第二大栗 BV 主桁架設時間工程表

種別	時間	12時	13	14	15	16	17
現地本部開設		30'				00'	
交通止め作業		00' 20' (20')		(4' 30')			
PC 桁引出し		20' 30' (10')					
吊装置取付け		30' 10' (40')					
桁底下、仮据付け			10' 50' (40')				
後片付け、点検				50' 00' (10')			
交通止め解除							
交通規制時間		00'				00'	
				(3' 00')			

表一6 第二大栗 BV 架設工実施工程表

工種	工期	5 月	6 月	7 月
軌道工		■		
ガーダー組立て、 門構、ベント組立て、 建込み		■		
ガーダー架設(夜間)			□ □	
ブロック桁運搬、接着、 緊張、横桁コンクリート 打設、横仮緊張			■ ■ ■ ■	
PC 桁架設(夜間)			□ □	□ □
橋台上横取り(昼間)			□ □	□

性、工期および安全面から十分検討した結果、長崎県御当局の御理解によりフローティングクレーンによる橋体(1径間の横組、地覆まで完成したもの)一括架設を行った。以下に架設工法を主体にした検討の経緯、施工の要点を報告する。

### 3.2 橋の概要

橋 長：290 m

PC 部 4 @ 44.75 m = 179 m

メタル部 111 m

幅 員：6.0 m (3主桁)

斜 角：90°

構造形式：ポストテンション単純T桁

橋 格：二等橋

工 期：昭和 52 年 9 月～53 年 10 月

### 3.3 フローティングクレーンによる橋体一括架設採用の理由

架設方法で最も標準的なガーダー架設を最初に検討したが、次のような問題点が生じた。

- ① 現地は離島であり、架設機材はすべて本土から海上輸送しなければならないので、運搬費が高くなる。
- ② 取付け道路上で桁製作を行い、ガーダー架設とすれば、機材および特殊技能者を長期間にわたり必要とする。
- ③ ガーダー架設では工期的に気象条件が悪い 12 月から 2 月にも架設を行う必要があり、高所作業で強風に対する危険性が高く、作業不能日が発生して工程に支障をきたす。
- ④ 中央径間にメタルのランガー桁があり、ガーダーによる片押し架設では、ランガー桁上を運搬するために補強が必要となる。もしランガー桁上を運搬しなければ、対岸に桁製作ヤードを必要とし、ヤードが 2 個所に分かれるなど不経済な面が多い。ガーダー架設では上記のように問題が多いので、海上



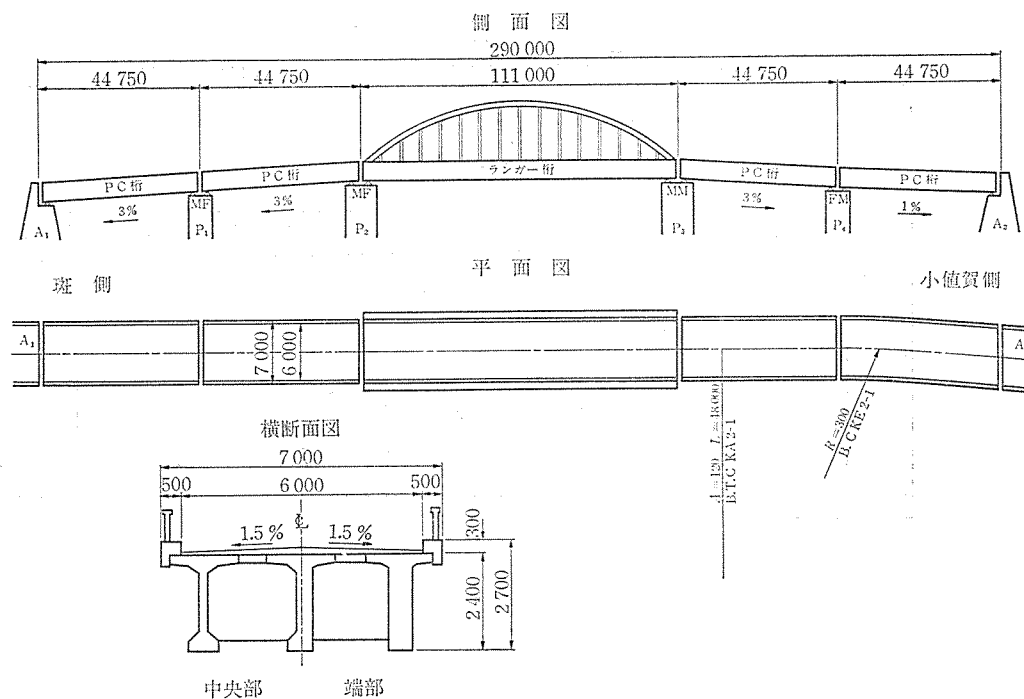


図-10 一般図

橋であるからフローティングクレーン架設を検討した結果、次のような利点があげられた。

- ① 主桁1本の移動は製作ヤードでの横移動だけでよいので、作業員、機器とも必要な時期に短期間確保すればよく、ガーダー架設のように機材、特殊技能者を長期間離島に抱束する必要がない。
- ② 桁架設に要する日数が大幅に短縮でき、気象条件の悪い冬期の架設をさけることができるうえに、全体工程でガーダー架設より約3か月の工期短縮となる。
- ③ 中央径間ランガー桁部の工事と調整すべき点が少なく、両工事ともほとんど独立した工程で工事が進められる。
- ④ 製作ヤードで横組工、地覆工まで施工すれば、高所作業が減少して安全性が高くなるとともに、品質管理がいきとどいて行える。
- ⑤ 架設地点より120mの岸辺に、下部工ケーソン製作で造成されたヤードがあり、橋体製作ヤードとして4径間分の主桁12本がストック可能で、しかも大型フローティングクレーンの接岸ができる。

以上のように本橋では、フローティングクレーン架設に適した条件があげられたので、工期短縮と安全性の確保に主眼をおいて、フローティングクレーン架設を採用することになった。

### 3.4 フローティングクレーン架設にあたっての調査、検討

PC桁のフローティングクレーン架設の例は少なく、1径間分の橋体一括架設は我が国では初めてなので、事前の調査、検討は慎重に行った。以下にその要点をあげる。

#### (1) 架設地点、製作ヤード間の海底調査

漁船をチャーターして海底探査による水道管、電話ケーブルなど海底埋設物の位置確認と、水深測定を行った。この結果、 $P_1 \sim A_2$ 径間は水深が浅く、一部岩礁の砕岩を行い、満潮時を利用しても作業半径約40mが必要となることが判明した。

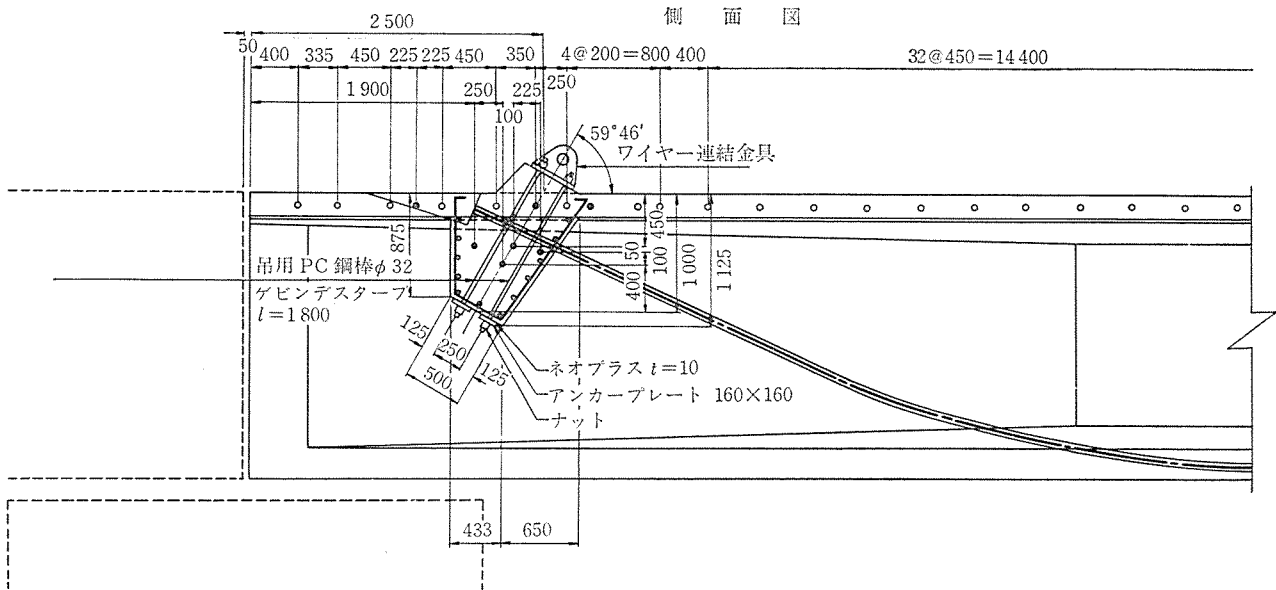
#### (2) フローティングクレーン機種を選定と橋体一括架設の検討

(1)の結果、40mの作業半径を満足するには1300t吊フローティングクレーンが必要となることがわかり、桁1本130tを1本ずつ架設するよりは、1径間桁3本を並べ横組工まで施工した橋体工(約550t)として一括架設した方が、その後の高所作業も少なくなり、工期短縮、架設費低減につながることから、技術上特に問題がなければ、橋体一括架設を行うことにし、深田サルベージの1300t吊フローティングクレーン、長門を対象に選び、技術上の問題を検討した。

#### (3) 架設精度の調査

我が社では桁1本ごとのフローティングクレーン架設は4橋の実績があり、1cm以下の精度で施工できる確信はあったが、橋体工550tの一括架設ではどうか、最も心配な点であるので、長門の船長に会い作業経





横断面図

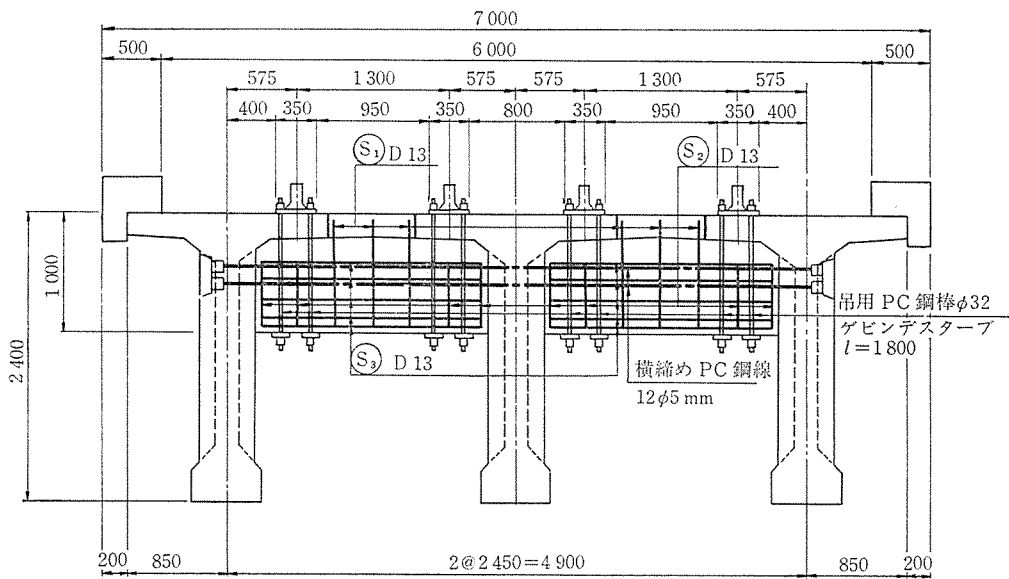


図-11 架設横桁詳細図

歴を調査した。その結果、数百 t の大型機械を 5 mm 以下の精度で据え付けたほか、メタル橋の架設、コンクリート製港湾構造物ブロック (数百 t) の据付け等、経験豊富で精度 1 cm 前後で十分施工できるという目安があった。

(4) 橋体吊装置等架設機材の検討

フローティングクレーンの吊ワイヤーを橋体のどの位置に、いかなる装置で連結するかが最も問題であったが、種々検討の結果、桁端より 2.5 m の位置に架設用

横桁を設け、横締めを行い、ワイヤー連結金具を PC 鋼棒で固定する方法を採用した。連結個数 (吊点) は片側 4 個所、両側 8 個所として橋体を吊り上げることにした。この要領は 図-11 に示す。

このほか当然のこととしてフローティングクレーンの吊ワイヤー、移動時のウインチワイヤーの強度計算などを行った。

(5) 架設時橋体支承仮受け方法の検討

支承は 125 t BP 支承であるため、上沓、下沓とも、

はじめから主桁に取り付け架設することにした。下沓はサイドブロックで上沓に仮固定させた。次に本橋は1径間3主桁構造であるから、初めから3点支承で支持させると施工誤差で反力のアンバランスが生じる危険性があるので、両耳桁の2点支承で仮受けすることにし、架設後に中桁下にオイルジャッキを設置し、中桁死荷重反力に相等する力を作用させる反力調整を行ったあと、各桁の支承を無収縮モルタルで固定する方法をとった。この方法では端横桁に中桁反力分の力が2点支持の間作用するので、これに対する応力計算を行い安全性を確認したが、当初設計の配筋のまま特別の補強は要しなかった。

#### (6) 架設時期、順序の検討

架設の時期は桁製作の工程をもとに、過去の気象調査、潮汐曲線調査を行い、水深が浅い  $P_4 \sim A_2$  径間架設のことを特に配慮したうえ、海象が最も安定し、大潮時にあたる53年6月20日前後を選んだ。

架設順序は現場条件から次のように定めた。

〔第1日〕  $A_1 \sim P_1$  径間 最も架設の容易な径間。作業員の寄付き、フローティングクレーンの接近が行い易く、施工方法、据付け精度の確認等、第2日以降の参考とする。

〔第2日〕  $P_4 \sim A_2$  径間 水深が浅く、橋体形状が平面カーブ、縦断凹放物線と複雑で、最も架設が困難な径間。特に満潮の時間制限を受けるので予備日を1日見込む。

〔第3日〕  $P_3 \sim P_4$  径間  $P_4 \sim P_2$  径間の隣接径間なので、この径間の架設の支障とならないようあとにする。

〔第4日〕  $P_1 \sim P_2$  径間 最も水深がある径間なので、転錨船、一般漁船等の航行用として最後に架設する。以上のような調査、検討の結果、フローティングクレーンによる橋体一括架設としての技術的問題は解決し、安全性と合わせてこの工法実施に踏み切った。

### 3.5 橋体工の製作

橋体工の製作については、一般の桁製作方法以外で、橋体一括架設を行うために特に留意した点のみ説明する。

#### (1) 主桁仮置きベースの設置

製作した主桁は、各径間ごとに設計図どおりに配列し、横組工、地覆工を施工するので、正規の支承位置で全死荷重反力を支持するに必要な強固な仮置きベースとしなければならない。このベースは主桁の横移動にも利用するようにし、横移動台車レールの設置と地盤反力を  $20 \text{ t/m}^2$  以下におさえることから、幅  $2.75 \text{ m}$ 、厚さ  $40 \text{ cm}$  の鉄筋コンクリート構造とした。主桁製作台はヤード中央部にて2基並列して設置し、この両側、桁端部位

置にこの仮置きベースを設置した。

#### (2) 支承仮受けブロックの設置

仮置きベース上で支承をセットした主桁を仮受けしななければならないが、支承下沓下面に十文字の凸起があり、凸起を除いた面で平面接触が必要であることを考え、各支承に対し厚さ  $20 \text{ cm}$ 、一辺  $70 \text{ cm}$  正方のコンクリートブロックを製作し、設置した。このブロックは支承との接触面を底枠にし、十文字形を底枠上にセットしコンクリートを打設して製作した。設置にあたっては位置を仮置きベース上に墨出しし、高さを測量しモルタルで調整しながら行った。

#### (3) 下部工支承位置の出来形、スパン長の測量

プレキャスト桁架設方式の橋では、下部工完了のものは必ずスパン長、計画高の測量を実施し、その結果をもとにして桁製作を行っているが、本橋のような橋体一括架設方式の場合は、架設後の桁移動等の調整は困難であるから、支承相互間の寸法、高さ、スパン長と入念に測量した。測定は風のない日を選び、スパン長は約  $45 \text{ m}$  あるのでテープのたるみ誤差補正を行った。この結果をもとに桁製作時の上沓セット、桁長の調整、仮置きベース上での支承位置墨出しを実施した。

#### (4) 橋体架設用横桁の施工

前述のとおり、架設用横桁を桁端より  $2.5 \text{ m}$  の位置に設置することにしたので、計算で決定した断面、配筋に従って主桁製作時と横組工施工時にこの施工を行った。なお、この横桁は当初設計より若干の死荷重増を生じさせるだけで橋体に対しては悪影響はないので、架設後も取壊しはせずにそのまま存置させた。

#### (5) 地覆工の施工

工期短縮と作業の安全性を考えて、各径間の横組工が完了したあとに、ヤード内地上作業により地覆を施工した。架設前の施工であるから、設計図どおりに施工できても架設誤差で手直しの危険性もあったが、フローティングクレーン船長の手腕を信頼して全長実施に踏み切った。以下にこの施工手順を示す。

- ① 各径間ごとに  $2 \text{ m}$  間隔に計画天端高を計算し、桁がレベルにできたとして各位置での計画地覆厚さを算出した。
- ② 各径間中桁上に測量基準線を墨出しし、支承位置との関連をつかんだあと、地覆内側ラインを墨出した。特に  $P_4 \sim A_2$  径間はカーブ区間であるので入念に実施した。
- ③ 墨出しした地覆ライン上で、長さの測定と計算したポイントごとでの橋体出来高を測定した。
- ④ 実測地覆長と支承位置との関係から、設計伸縮目地を確保したときの地覆端の位置を決定した。

- ⑤ 地覆位置での橋体出来高から地覆厚さを算出し、①で計算した計画厚と比較し、最小舗装厚が確保できるように調整して、各ポイントごとの地覆厚さを決定した。
- ⑥ 決定した計画寸法により型枠を組み立て、配筋、コンクリート打設と1径間ごとに順次施工した。

3.6 架設前の支承台座施工等の準備

地覆までの橋体完了後、各径間ごとに出来形測量を入念に実施した。この結果をもとに各橋台、橋脚上に入念な測量を行って支承位置を墨出しし、支承台座を打設した。前述のように架設時は両耳桁の2点支承で支持するのでこの分のレベリングは入念にチェックしながら仕上げを行った。またアンカーボルト孔は深さが約80cmあるので架設時の挿入がスムーズにいくよう、位置と鉛直性のチェックを重視して行い、悪いものは修正した。なお、この施工に先立ち、架設時の吊鋼棒除去、支承状態の確認、架設後の反力調整等に必要な作業足場を各橋脚天端まわりに安全基準に順じて設置した。

3.7 架 設 工

53年6月17日、呉を出発した1300t吊フローティングクレーンが現場に姿を現わした。船体の幅36m、長さ80m、起重機の高さ約100m、さすがに雄大なも

のであった。現場事務所で計画に基づいた詳細な打合せ後、吊ワイヤーの仕込みなどの架設準備が行われた。6月19日午前5時半第1日の架設開始となり、接岸したフローティングクレーンの起重機のフックに吊ワイヤーがかけられ、荷重計により吊具の点検を行ったあと、 $A_1 \sim P_1$  径間の橋体が吊り上げられた。製作ヤードから架設地点まで橋体を吊り下げたままフローティングクレーンは移動し、ウインチに仕込まれたワイヤーにより所定の位置に係留されたのが午前7時であった。これより橋体の据付けとなり、起重機のワイヤーが徐々に下げられて橋体は所定の位置へと吊りおろされた。トランシットによる中心位置の測定に従ってレバブロックによる微調整が行われ、所定の位置が定まった瞬間に吊ワイヤーが下げられ、橋体は無事支承を介して支承台座に据え付けられた。据付け完了は午前7時半、作業開始から約2時間で予定よりも早くスムーズに架設は終了した。以下同様な要領で架設は行われたが、この実施工程を表-7に示す。また架設中の状況を写真-7~10に、架設要領を図-12に示している。

気象の安定した時期として選んだ架設時期であったが、予想に反し第2日目に台風の襲来を受け2日間の遅れを生じたのが唯一のトラブルであった。

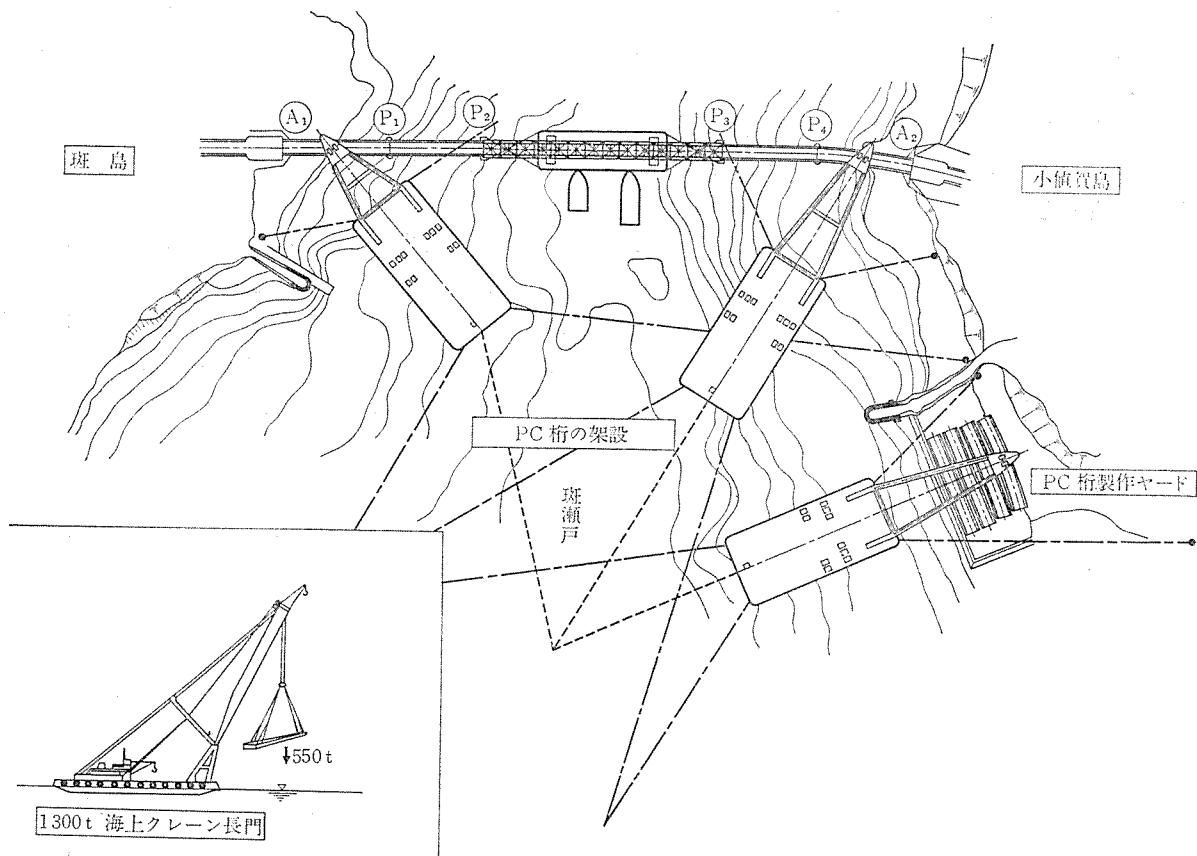
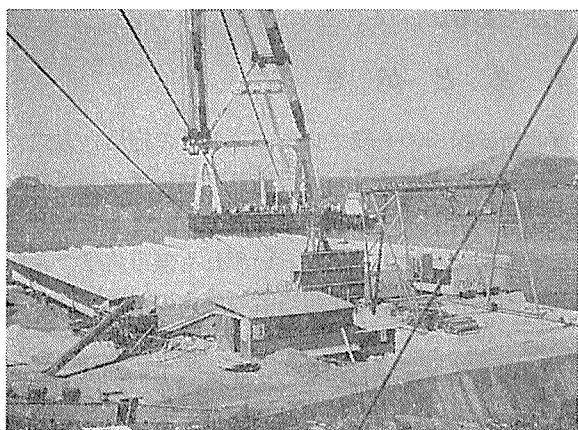
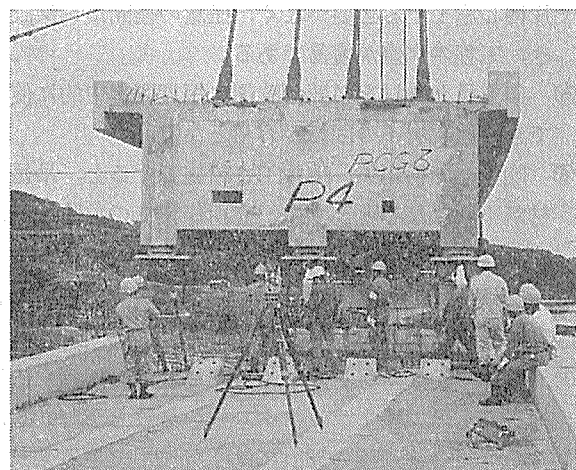


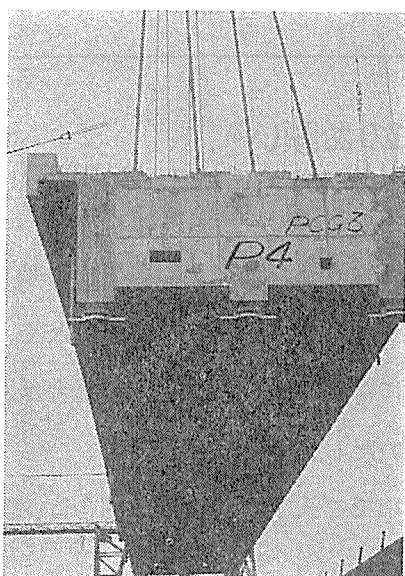
図-12 架設要領図



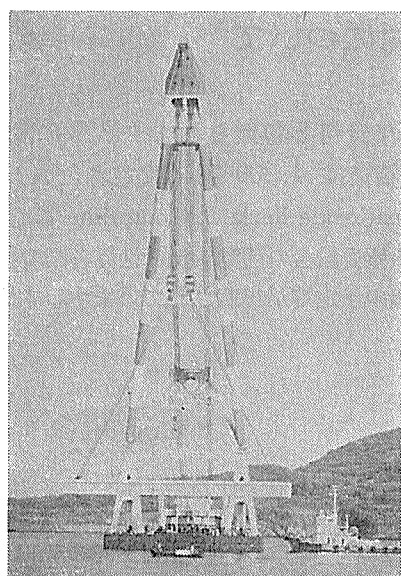
写真—7 製作ヤードでの橋体仮置き状況



写真—10 架設地点での橋体吊おろし状況



写真—8 橋体吊上げ状況



写真—9 1300 t 吊クレーン船による橋体運搬

表—7 架設実施工程

回 航	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日
	戻～現場									
準 備										
架 設					A <sub>1</sub> ～P <sub>1</sub>			P <sub>2</sub> ～A <sub>2</sub> P <sub>3</sub> ～P <sub>4</sub> P <sub>1</sub> ～P <sub>2</sub>		
台風避難										

表—8 架設作業船団

1300 t 吊フローティングクレーン	1 隻
フローティングクレーン主曳船	1 隻
フローティングクレーン補助曳船	1 隻
80 t 吊転船	1 隻
高速警戒艇	1 隻
警 戒 船	2 隻

心配していた据付け精度は 5 mm 程度と非常に正確に行われ、船長のマイクによる命令のもとで作業員が一糸乱れぬ動きを見せた作業ぶりには感心させられた。

### 3.8 ま と め

架設終了後、高欄、伸縮、排水、舗装と橋面工事が行われ、PC 部は正味 1 か月ほどで工事が完了したが、ランガー桁部床版工が施工されたので、橋全体の完成は 53 年 10 月であった。以下にフローティングクレーンによる橋体一括架設の留意点、特徴をまとめて示す。

- ① 橋体製作ヤードと架設地点がフローティングクレーンの作業半径内にあり、必要な水深が確保できること。
- ② フローティングクレーンの損料は非常に高いものであるから、海象条件のよい時期を選び、回航日数、1 日の架設能力等をよく把握し、無駄が生じないようにすること。
- ③ 支承構造が架設能率、準備工等に大きく影響するので、ゴム支承が望ましい。また断面形状も箱形が望ましい。
- ④ ガーダー架設のようにヤード近くの径間から順次

## 報 告

片押し施工する必要がなく、任意の径間から架設でき、工程の調整が容易である。

- ⑤ 作業員と機材を必要な時期に短期間集中的に使用でき、他現場への回転が容易となる。
- ⑥ 陸上部で横組工、地覆工まで施工すると、吊足場材が不要になるとともに、高所作業での危険性がなくなり、作業の安全性確保と工期短縮ができる。
- ⑦ 支承位置、高さ、地覆の寸法等の測量に高度な管理を要する。
- ⑧ フローティングクレーン架設精度は、経験ある指揮者のもとではトラッククレーン架設と変わらず、今後の海上橋の架設には十分使用できる架設工

法である。

## 4. あとがき

東北新幹線 300 t 級プレキャスト桁の抱込み方式ガーダー架設と、斑大橋 550 t 橋体のフローティングクレーンによる一括架設は、PC 単純桁の架設としては今までにない大型架設であったが、いずれも無事終了できた。これは関係各方面の工事担当者の努力のたまものであり、深く感謝の意を表します。

この報告が今後のプレキャスト桁、大型架設の計画、施工の参考になれば幸いと存じます。

---

## 転勤（または転居）ご通知のお願い

勤務場所（会誌発送、その他通信宛先）の変更のご通知をお願いいたします。

会誌発送その他の場合、連絡先が変更になっていて、お知らせがないため郵便物の差しもどしをうけることがたびたびあります。不着の場合お互いに迷惑になるばかりでなく、当協会としましては二重の手数と郵送料とを要することになりますので、変更の場合はハガキで結構ですから、ただちにご一報下さるようお願いいたします。

ご転勤前後勤務先に送ったものがそのまま転送されないでご入手になれない場合は、当方として責任を負いかねますからご了承下さい。

---

## 1980年版 FIP 購読予約受付について

世界の PC の現状を知るためには FIP Notes が最も適当な資料と考えられます。数に制限がありますのでお早目に下記要領にてお申し込み下さい。予約価格は 4,200 円に改定されました。

- 1) 内 容：ロンドンに事務局を置く FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte の略) は、PC 技術普及発展のための国際交流機関で、その組織下にある各種委員会の活動状況や世界各国の技術水準を知るにふさわしい工事写真、報告、論文のほか各種国際会議の予定等が掲載されています。本協会が我が国唯一の加盟団体です。
- 2) 発 行：隔月刊（年 6 回）
- 3) 体 裁：A 4 判の英文、頁数 12~16（表紙除く）
- 4) 価 格：年間（6 冊分）4,200 円（送料手数料共）
- 5) 申 込：希望者は「ハガキ」に必要部数、送付先、(〒)、氏名、所属会社名記入のうえ協会事務局（電 03-261-9151）へ、送金は三井銀行銀座支店（普通預金）920-790。新規に申し込まれる方は、至急御連絡下さい。