

名島ランプ橋の設計と鋼桁の架設

DESIGN OF NAJIMA RAMP BRIDGES AND CONSTRUCTION OF THEIR STEEL GIRDERS

久保 元生¹⁾木曾 収一郎²⁾井上 雄夫³⁾山下 広志⁴⁾

SYNOPSIS

Najima Ramp Bridges of Fukuoka-Kitakyushu Expressway consist of 6 simply supported composite plate girder bridge and 2 continuous composite rolled-H girder bridge, all of them having precast slabs. The PPCS method of construction was applied in the construction of the slabs. This method allowed the construction of the simply supported bridges with a minimum number of main girders, that is two girders, giving thus a reduction of 25% of the steel weight compared to the ordinary composite girders with reinforced concrete slabs. In addition, precast concrete railings were used reducing also the construction time.

For the erection of the steel girders of the simply supported bridges, a sort of cantilevering construction using special jacks and prestressing steel was applied. Being the first construction of this type ever made in this country, additional studies and investigations were necessary.

The following lines is a report on the design and construction of the above mentioned bridges.

1. まえがき

名島ランプ橋は、福岡北九州高速道路公社が福岡市の東部地区の名島や城浜団地、さらに旧国鉄用地である千早地区再開発のアクセスランプとして、現在、鋭意施工を進めているものである（図-1）。

本ランプは、河川（多々良川）上の単純合成桁橋6連と名島地区の連続合成H形鋼橋2連とから構成されている。これらの橋梁には、床版の施工性、橋梁本体を含めた経済性および都市高速3号線の空港通ランプ橋¹⁾での成果等も踏まえて、PPCS工法²⁻⁷⁾が全面的に採用されている。そして、単純合成桁橋はプレキャスト床版（以下、PC床版という）を用いた2主桁橋として、H形鋼橋は連続合成桁橋としてそれぞれ設計している。また、高欄にはプレキャストコンクリート高欄（以下、PC高欄という）を用いることとし、実物大供試体の衝撃破壊実験等を実施して耐荷性や構造に関する検討も行っている¹¹⁾。

多々良川の架設地点における水深は約1～3mで右岸側



図-1 福岡都市高速道路の路線

は舟溜りとなっている。また、上流側には本線から18mの位置に九州電力の送電線（高さ17m）が平行に走っている（写真-1）。さらに、ランプ橋は、9%の縦断勾配を有している。

以上の現地条件を踏まえて本橋の架設工法に対して種々

本店 設計技術部 設計二課長代理 Motoo KUBO

本店 設計技術部 設計課 主任技師 Shuichiro KISO

本店 工事部 工事課長代理 Takeo INOUE

本店 工事部 工事計画課長代理 Hiroshi YAMASHITA

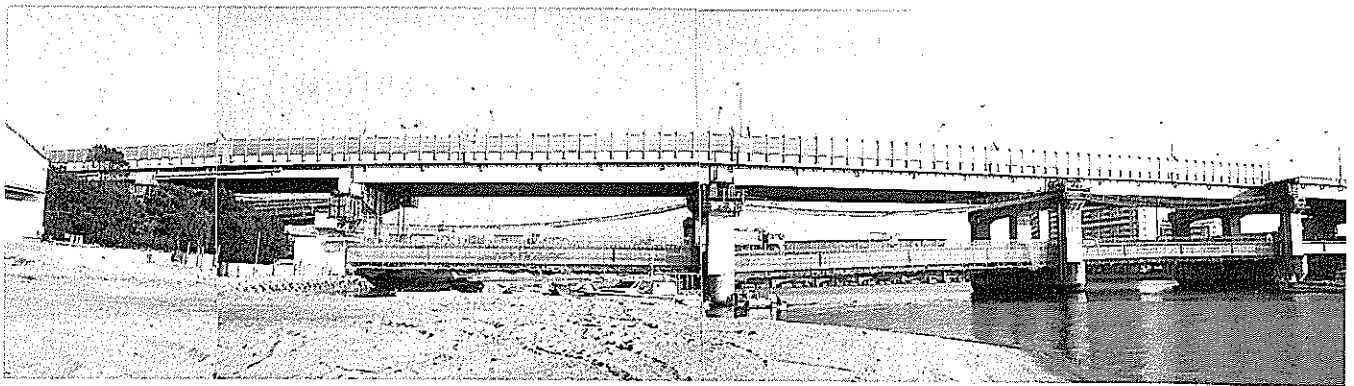


写真-1 鋼桁架設前の状況

の検討を加えた結果、他に例を見ない特殊ジャッキとPC鋼線とを用いて引き上げる手延式重連工法を採用することとした。その際、手延工法による架設のための送り出しヤードとしては、3径間および4径間連続合成H形鋼橋の橋床を利用することとした。そのため、これらの連続合成桁橋のPC床版工事を、単純合成桁橋の主構の架設に先立って完了しておく必要が生じた。このようなことから、今回の鋼桁架設工事には、連続合成H形鋼橋のPC床版の施工も含まれることとなった。

本文は、上述の単純合成桁橋および連続合成桁橋の設計概要ならびに手延式重連工法による鋼桁の架設概要を報告するものである。

2. 橋梁概要

図-2には、名島ランプ橋の全体概要を示す。本ランプ架橋部は、上層に都市高速道路を、下層に市道箱崎香椎線を配した二層構造となっている部分にあり、上層の都市高速本線部と市道とを結ぶように計画されている。都市高速本線部は、昭和55年10月に供用を開始しており、現在、市道も上部工の架設工事が進められてるため、上部工の構造高、架設方法等の設計・施工上の制約も多く受けた。

本ランプの橋梁諸元等を下記に示す。

- 事業主体：福岡北九州高速道路公社
- 路線名：都市高速道路1号線
- 道路規格：二種二級 ランプ C規格
- 構造形式：単純合成桁橋6連（オンランプ，オフランプ各3連）
 - 4径間連続合成H形鋼橋1連（オンランプ）
 - 3径間連続合成H形鋼橋1連（オフランプ）
- 橋格：1等橋（TL-20）
- 橋長：389.3m（オンランプ202.4m，オフランプ186.9m）
- 支間：6×46.0m（単純合成桁橋）
 - 15.1+2×15.5+15.1m（4径間連続合成H形鋼橋）
 - 15.1+15.5+15.1m（3径間連続合成H形鋼橋）
- 有効幅員：5.5m（0.5m+5.5m+0.5m）
- 平面線形：直線

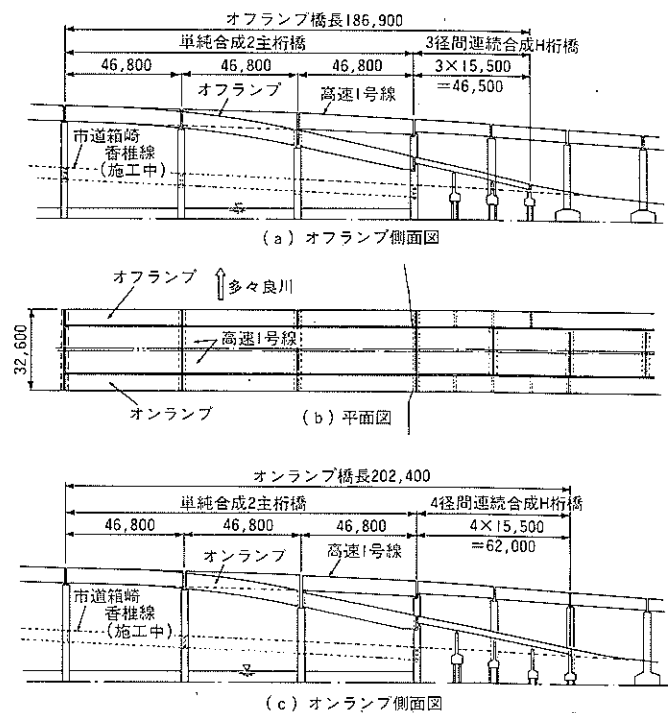


図-2 名島ランプ橋の全体概要

- 縦断勾配：1.2~9.0%
- 横断勾配：1.5%（片勾配）
- 床版：プレキャストコンクリート床版（PPCSスラブ）
 - t=21cm（単純合成桁橋）
 - t=18cm（連続合成H形鋼橋）
- 舗装：アスファルト舗装 t=8cm
- 高欄：プレキャストコンクリート高欄
- 主要材料：鋼桁 SS41, SM41A, SM50Y, SM58, S10T
 PC床版 コンクリート ($\sigma_{ck}=500\text{kgf/cm}^2(49\text{MPa})$)
 PC鋼材 (SWPR7A, SWPR19B, SBPR 80/95)
 鉄筋 (SD30)
- 主構鋼重：315.7 t（単純合成桁橋）
 75.6 t（連続合成H形鋼橋）

総 鋼 重：428.8 t
 工 期：平成元年9月27日～平成2年3月25日（設計・製作）
 平成2年10月3日～平成3年11月26日（架設）

3. プレキャスト床版単純合成桁橋の設計概要

3.1 概要

近年、米国やカナダでは、PC床版と2本の鋼I桁とを一体化した合成桁を用いて経済性の向上を図った斜張橋が建設されている。また、ヨーロッパ、とくにスイスなどでは、2主桁形式のものを多く採用し、鋼桁の軽量化を図っている²⁾。

このような2主桁形式の橋梁においては、床版の支間が大きくなるため、鉄筋コンクリート床版（以下、RC床版という）の使用に対しては適用範囲の問題も生じてこよう。これに対して、PC床版では、橋軸直角および橋軸方向のプレストレスを導入するので、十分対処することができる。その結果、床版厚を著しく増大させる必要がなくなり、より一層の鋼重の軽減が図れるものと考えられる。

表-1には、RC床版を用いた単純合成桁橋（3主桁）と今回採用したPPCS工法によるPC床版単純合成桁橋（2主桁）との鋼重等に関する比較を示す。この表より、今回の形式のものでは従来形式のものに比べて約25%の鋼重が低減されていることがわかる。橋面積1㎡当りの鋼重減は67kg/㎡となり、鋼桁に関する、経済性が著しく向上している。また床版厚さもRC床版に比べて1cm薄くなっており、橋梁全体の死荷重の軽減にも役立っている。なお、主桁の剛性は、4～5%小さくなっているが、活荷重によるたわみは支間の1/1,500程度で十分許容値内に入っている。

上述のPC床版および鋼桁の設計概要は、下記のとおりである。

3.2 プレキャスト床版の設計

1) プレキャスト床版の構造

図-3には、PC床版を構成する標準的なPC板パネルの構造概要を示す。標準的なPC板の寸法は、厚さ21.0cm、幅（橋軸方向）1.0m、長さ（橋軸直角方向）6.28mで、1枚当りの質量は3.3tである。橋軸直角方向には上下2段にPC鋼線を配置して、プレテンション方式により、プレストレスを導入する。橋軸方向には床版厚中心線に鋼製のシースを配置して、これらの中に現場でPC鋼線を通して橋軸方向のプレストレスを導入するようになっている。また鋼桁上のフランジ上のスタッドの位置に合わせて、鋼桁と一体化するためのずれ止め用の孔が設けてあり、最終的に、この部分には無収縮セメントモルタル（プレミックスタイプ）を充

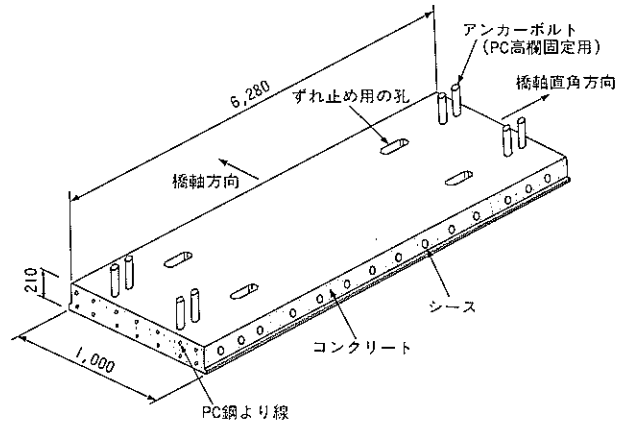


図-3 標準的なPC板パネルの構造概要

表-1 PC床版合成桁橋と（2主桁）とRC床版合成桁橋（3主桁）との比較

	PC床版合成桁橋	RC床版合成桁橋
主桁の構造形式	単純合成桁（2主桁）	単純合成桁（3主桁）
床版形式	プレストレストプレキャストコンクリート床版	鉄筋コンクリート床版
断面図		
床版厚	21.0cm	22.0cm
桁高	2,200mm	2,200mm
主鋼の鋼重	315.7 t	417.6 t

填する。さらに、PC高欄を固定するためのアンカーボルトも工場制作時に埋め込んである。なお、桁端部のPC板は、文献1)に示されているような構造を採用し、橋軸方向プレストレス導入のためのジャッキスペースの確保と型枠の省略化を図っている。

2) 橋軸直角方向プレストレス

図-4には、PC板パネルの詳細例を示す。PC床版の設計曲げモーメントは、道路橋示方書に従って求めた。そして、この曲げモーメント(死荷重+活荷重)による応力とプレストレスとの合計応力が、許容圧縮および引張応力度以下となるようにPC鋼線の本数および配置を決定している。PC鋼線は、図-4(e)に示すように若干下側に偏心して配置し、床版支間中央部の下縁側に上縁よりも大きなプレストレスが導入されるように工夫している。もちろん、床版片持部については、上述の場合とは逆に下縁側のPC鋼線のボンドコントロールを行って、上縁に大きめのプレストレスを導入するよう設計している。なお、プレストレス量は、コンクリートの平均軸方向圧縮応力度として示すと100kgf/cm²(9.8MPa)程度である。

3) 橋軸方向プレストレス

橋軸方向プレストレスを導入するためのPC鋼線は、主桁や排水樋との取合も考慮して、21.5~37.0cmの間隔に配置

し、直径φ-21.8mmのPC鋼より線を27本使用することとした。床版作用による下縁の引張応力度に対して効率的に対処するために、図-4(a)に示すように、若干下側に偏心させてPC鋼線を配置している。導入プレストレス量は、コンクリートの平均軸方向圧縮応力度として示すと、79kgf/cm²(7.7MPa)である。

PPCS工法では、PC床版と鋼桁とを接合した後、橋軸方向プレストレスの一部分を解放する。その際、解放量は、残存するプレストレスによって、床版作用に伴う床版下縁の橋軸方向曲げ引張応力度が打消されるように決定している。なお、解放量は、コンクリートの平均軸方向応力度として示すと、38kgf/cm²(3.7MPa)である。

3.3 主桁の設計

主桁は、基本的には、一般の合成桁と同様の手法に従って設計しているが、もちろん、橋軸方向プレストレスの一部分解放による応力度およびたわみ等は考慮している。コンクリートのクリープ係数および乾燥収縮度は、文献2)に従いそれぞれ $\phi_1=2.0$ 、 $\epsilon_{sh}=18 \times 10^{-5}$ としている。しかしながら、PC板は工場で作成され一定期間養生するので、鋼桁と接合する時点では、クリープ係数、乾燥収縮度は上述の値よりも小さくなるのではないかとと思われる。さらに、文献8)および9)に示されているようにクリープ・乾燥収

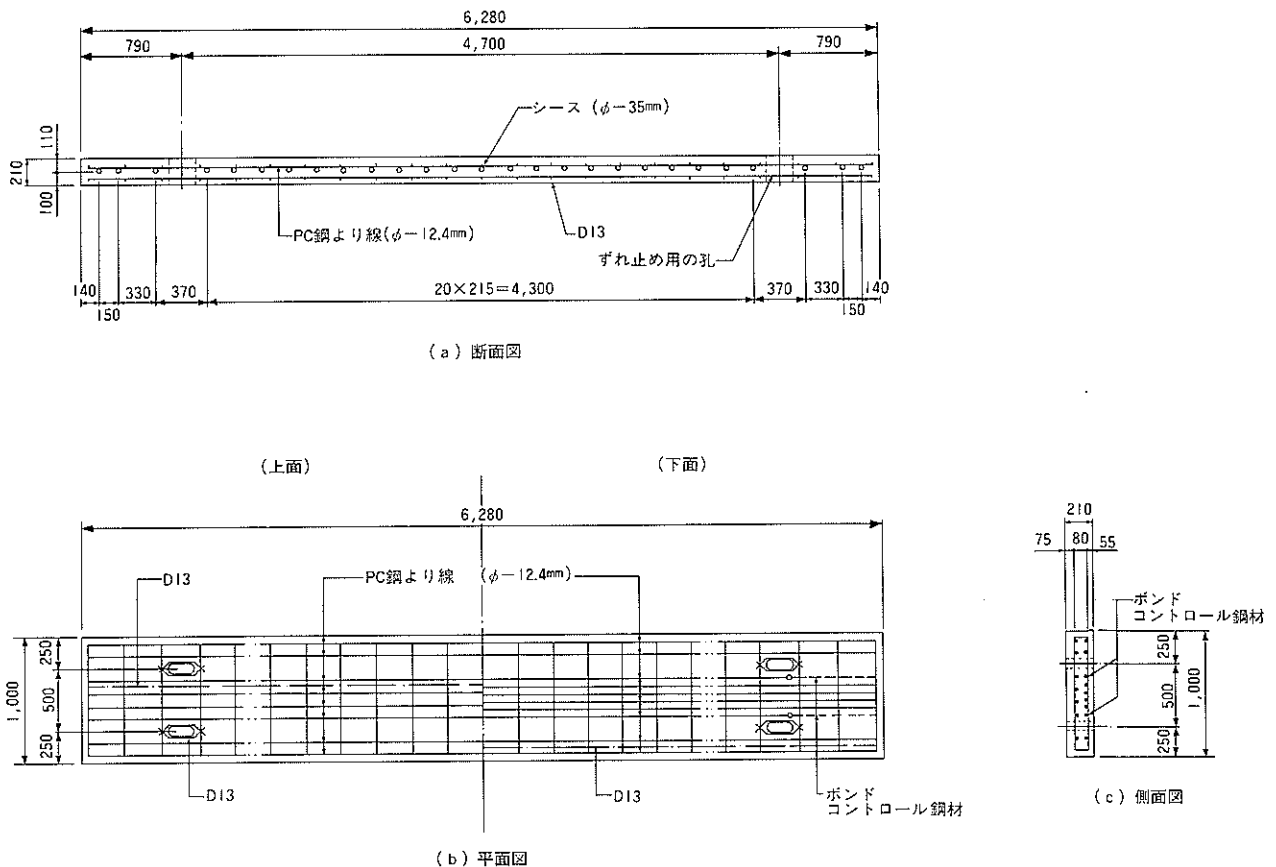


図-4 PC板パネルの詳細例

縮に関する長期計測結果からプレストレスの一部分を解放した供試体では解放後のクリープひずみが小さいことが明らかになっている。今後、このような点に関する研究も一層重要となつてこよう。

図-5には、PC床版と鋼桁との接合部の構造詳細を示す。PC床版にはハンチを設けずに、鋼桁上フランジ上に鋼板を加工したハンチプレートを取付ける構造としている。ずれ止めとしては、直径 ϕ -22mmの異形スタッドを使用し、支点付近には5本ずつ25cm間隔で、一般部には4本ずつ33~50cm間隔で配置している。

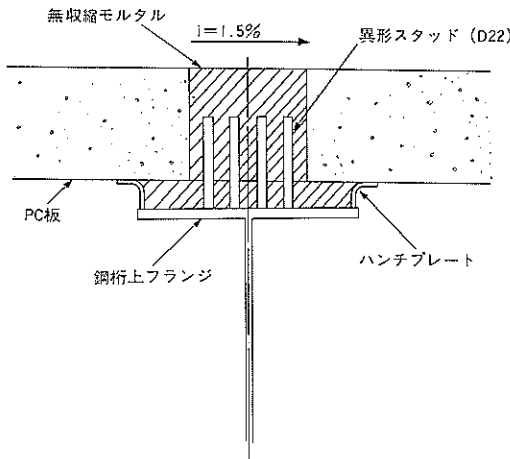


図-5 PC床版と鋼桁との接合部の詳細

4. プレキャスト床版連続合成H形鋼橋の設計概要

4.1 概要

図-6には、連続合成H形鋼橋の断面図を示す。本橋梁区間では、上部工の構造高に制限を受けたこともあり、2主桁形式とはせず、3主桁の連続合成H形鋼橋を採用している。

このような構造形式の橋梁における最も大きな問題は、中間支点上の負の曲げモーメントにどのように対処するかということであろう。本橋では、図-7に示すように、中間点付近のPC床版に、コンクリートの平均軸方向圧縮応力として57kgf/cm² (5.6MPa)のプレストレスを残存させるとともに、桁全長わたってプレストレスの一部分を解放して、図-8に示すように中間支点上の負の曲げモーメントを軽減する手法を用いることとした。このような工法を用いることにより、中間支点上のコンクリート床版に作用する引張応力を打消すことができ、完全合成桁として設計することが可能となった。

4.2 プレキャスト床版の設計

PC板の構造および設計法は、基本的には単純合成桁橋におけるものと同様である。ただし、中間支点上およびその近傍のPC板には、他の区間のPC板よりも6本多い30本のPC鋼線を橋軸方向に配置して、上述の図-7(b)に示すように大きめのプレストレスが導入できるように設計している。もちろん、このプレストレス力は、コンクリートの

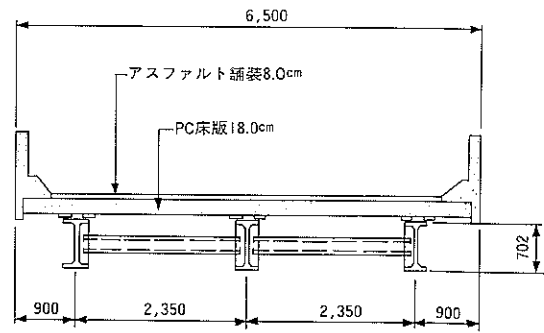


図-6 連続合成H形鋼橋の断面図

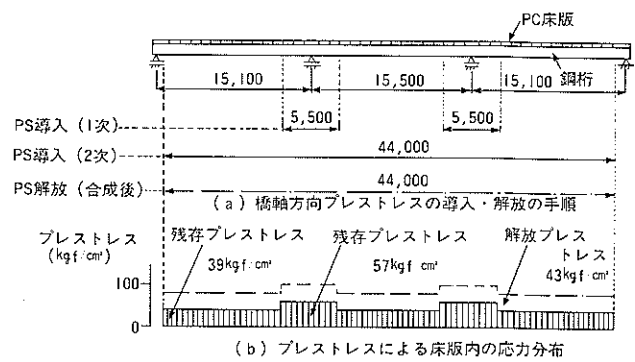


図-7 橋軸方向プレストレスの導入・解放手順およびプレストレスによる床版内の応力分布

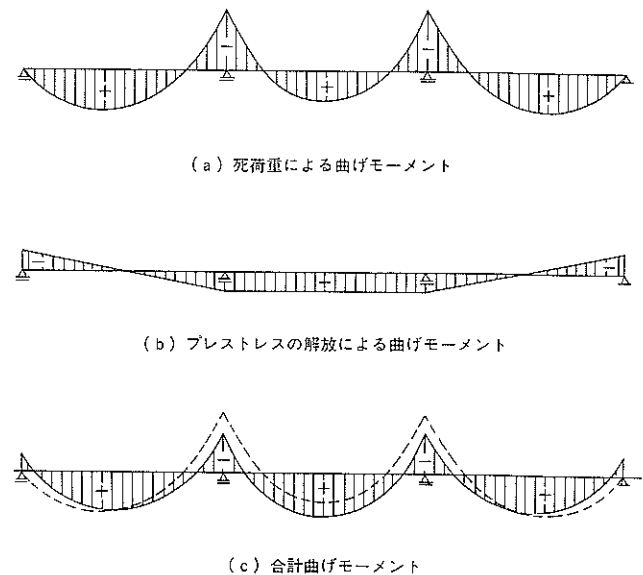


図-8 橋軸方向プレストレスの解放による曲げモーメント

クリープおよび乾燥収縮によって減少するので、後述するクリープ・乾燥収縮解析を行い所要のプレストレスが残存するようにしている。

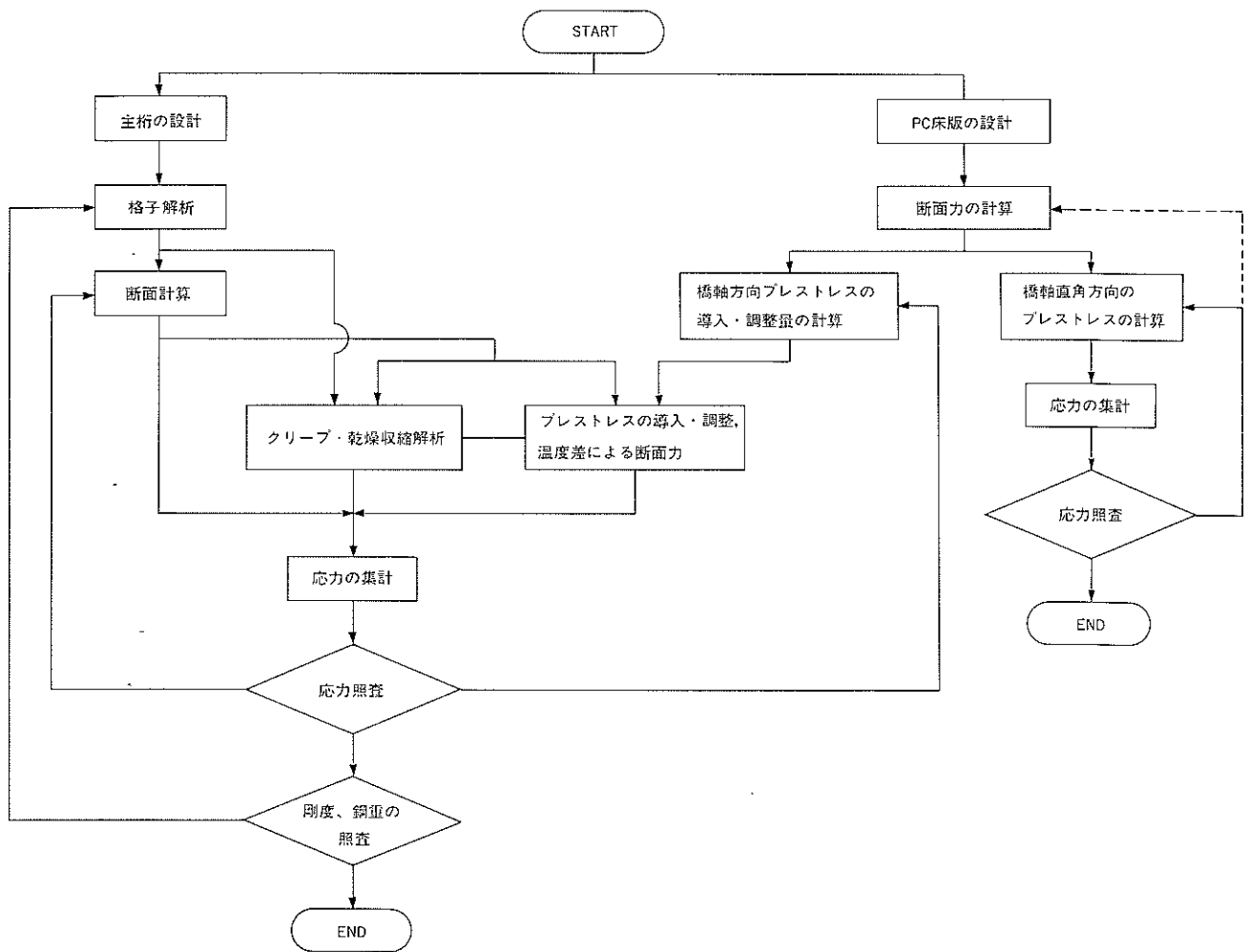


図-9 PC床版連続合成桁の設計フロー

4.3 主桁の設計

図-9には、連続合成桁の主桁およびPC床版の設計フローを示す。この図に示すように、橋軸方向のプレストレスの解放等による断面力解析だけでなく、クリープ・乾燥収縮解析も行って、主桁およびPC床版の応力照査を行う必要がある。クリープに伴う応力は、プレストレスの導入・解放量および鋼桁の断面諸量によって変化するので、繰返し計算を行って最終的な鋼桁断面およびプレストレスの導入・解放量を決定している。なお、本橋では、クリープ・乾燥収縮解析は橋の解法¹⁰⁾に基づいて行っている。

5. 架設工法の選定

架設工法を選定するにあたり、表-2に示すように、5種類の工法について架設条件や地域性による問題点等を整理・分析し、最適の工法を選定した。これらの工法の特徴は下記のとおりである。

(1) トラッククレーン相吊工法 (オン, オフランプ)
 本線を通行止にすることにより、地組立した桁をトレラー

にて搬入し、大型重機 (160 t 吊級) の相吊による一括架設を行うものである。架設条件より、本線の通行止が不可能なので不採用とした。

(2) 自走クレーン+ベント+栈橋工法
 (オン, オフランプ共通)

河川内に仮栈橋を設置し、それを利用して、ベント組立、解体、桁の単材架設を行うものである。架設条件として河川阻害率、地元の漁業補償 (養鰻) 問題、また、上流側に水道管 (500φ, 700φ 2本) が埋設されており、位置が不明確で深淺調査を要し、杭施工が困難である等の理由により不採用とした。

(3) 自走クレーン+ベント+横取工法 (オンランプ)

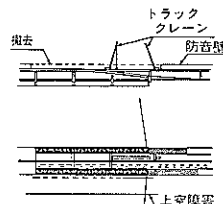
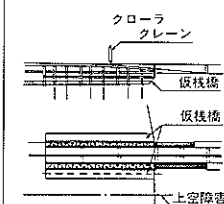
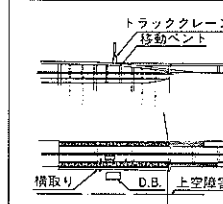
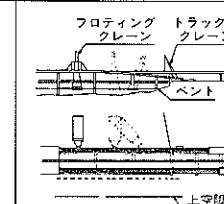
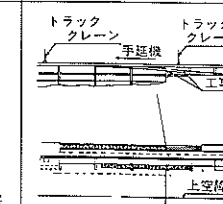
本線下面の街路 (PC桁橋) にトラッククレーンを据付け、ベント組立・解体を行い、部材は、本線の桁下空間が確保できないので、台船により搬入、荷取を行う。単材架設、地組立、キャンバー調整後、所定位置で横取る工法である。上述の栈橋工法と同条件から不採用とした。また、オフランプ側の街路は未着工であるのでオンランプのみ適用

できる工法である。

(4) 海上のクレーンによる一括架設工法（オフランプ）
最寄りの地組立場で桁のブロック組立を行い、海上クレーンの吊運搬により一括架設を行うものである。架設条件よ

り、FC回船費および地組立ヤードの確保の問題、水深不足、上流側に移動できない（本線下面の通過が不可）等の理由により不採用とした。

表-2 架設工法の比較

工 法	トラッククレーン相吊り工法（オン、オフランプ）	自走クレーン+ペント+棧橋工法（オン、オフランプ）	自走クレーン+ペント+横取り工法（オンランプ）	海上クレーン一括工法（オフランプ）	手延べ工法（オン、オフランプ）
工法概要図					
架設方法	トラッククレーン(160t)2台を高速道路本線に設置して地組立完了の桁をトレーラで搬送して、一括架設する。	上下流に各々系列仮棧橋を設置して、それを利用してペントの組立、解体、桁の単材架設をクローラークレーン(80t)で行う。	本工法は、ONランプ(上流側)のみの施工に限る。下路橋にトラッククレーンを設置して、ステージング・ペントを建て込み台船により運搬された桁を単材架設する。キャンパー調整後所定の位置に横取りする。ステージング・ペントの解体は、ユニフロント式水上クレーンにて行う。	本工法は、OFFランプ(下流側)のみの施工に限る。最寄りの地組上で桁のブロック組立を行い海上クレーン吊り運搬で一括架設する。側径間の一部は陸上側からトラッククレーンでペントの建て込みを行い海上クレーンで2ブロック一括架設して残り1ブロックは、陸上側からトラッククレーンで単材架設する。	アプローチの一部に工事桁を架けて送り出しのバックヤードして使用し、75t吊りトラッククレーンで手延機・桁の組立をおこない、軌条設備により桁の送り出しを行う。手延機の解体は対岸の本線上で順次行う。中間橋脚の送りジャッキ・サドル類の取付け撤去は、下路橋からトラッククレーンで行う。縦断勾配のため逸走防止設備をする。
架設条件	高速道路本線に重機の設置ができること。 桁地組ヤードが近隣にあること。 上空障害がないこと。 既設の防音壁の一時撤去が可能なこと。 一般車両の片側対面通行が可能なこと。	河川内に仮棧橋の設置が可能なこと。 河川内にペントの設置が可能なこと。 上記設置期間は、航路の閉鎖が可能なこと。	河川内にステージング・ペントの設置が可能なこと。 上記設置期間は、航路の閉鎖が可能なこと。 下路橋にトラッククレーンの設置ができること。 桁ストックヤードが近隣にあること。 ※据置式のペントを使用する場合は、河床の調査を行い地耐力を十分確認のうえ実施すること。	F/Cの必要水深があること。 河川内にペントの設置が可能なこと。 F/Cの作業中一時的に航路の閉鎖ができること。 桁地組ヤードが近隣にあること。 ※据置式のペントを使用する場合は、河床の調査を行い地耐力を十分確認のうえ実施すること。 ※深淺測量を実施すること。	高速道路本線に重機が設置できること。 一般車両の片側対面通行が可能なこと。 下路地が使用できること。 ※縦断勾配が9.0%と非常にきついため逸走防止設備及び送り装置などは、詳細な検討により可否を決定する必要がある。
主要機材	・トラッククレーン(160t×2台) ・トラクタ+トレーラ(1セット) ・トラッククレーン(45t) ・架台設置	・仮棧橋設備(1系列)→上下流転用 ・水中ペント設備(6基)→上下流転用 ・クローラークレーン(80t)→上下流転用 ・吊り足場設備 ・トラック(横持ち用)	・トラッククレーン(120t) ・トラッククレーン(45t)(荷卸、搭載) ・ステージング、ペント設備 ・横取り設備、降下設備 ・ユニフロントクレーン ・台船 ・吊り足場設備	・海上クレーン(120t) ・吊り足場設備 ・ペント設備 ・トラッククレーン(120t) ・トラッククレーン(45t) ・架台設置	・工事桁 ・台車、送り出し装置 ・逸走防止設備 ・手延機 ・トラッククレーン(75t, 25t)
工 期	2.5+2.5=5ヶ月	6+6=12ヶ月	4ヶ月	1.5ヶ月	3+3=6ヶ月
経 済 性	○	×	△	△	△
判 定	×	×	×	△	◎

(5) 手延工法

右岸側アプローチ部を送り出しヤードとして使用し、手延機、桁の組立て、軌条設備により送り出しを行う。縦断勾配が9%のため逸走設備および送り出し設備の検討が必要となるが、上述の(1)~(4)案に示した諸条件、他工事（福岡市発注のPC桁工事、街路工事）の競合作業の削減等から、本工法が最適と判断された。

6. 施工概要

図-10に施工フローチャートを示す。また、表-3に実施工程表を示す。

まず連続合成H形鋼橋の主構を架設した後、送り出しヤードを確保するためPPCS工法によりPC床版の施工を行った。写真-2には、PC床版の施工状況を示す。また、PC高欄は、単純合成桁橋の主構の架設が完了した後、写真-3に示すようにトラッククレーンを用いて設置・施工した。写真-4には、PC床版およびPC高欄の施工完了後の状況を示す。

(1) 送り出しヤード、設備工

送り出しヤードの設定については、通常、手延機+架設桁の延長（177m）とするが、本工事の場合、P98背面から街路交差点まで約120mしかなく、ヤードのはさんで本線と公園になっており、組立クレーン（12m）と部材搬入車（20m）とが直線状の配置となる。したがってヤード長は70mとした（写真-5）。

送り出し設備は、従来のウインチあるいは送り出し装置（油圧）の場合、水平に送り出しを行うが、本橋は、最大9%の縦断勾配を有しており、このような条件の下での送り出し架設は例がない。

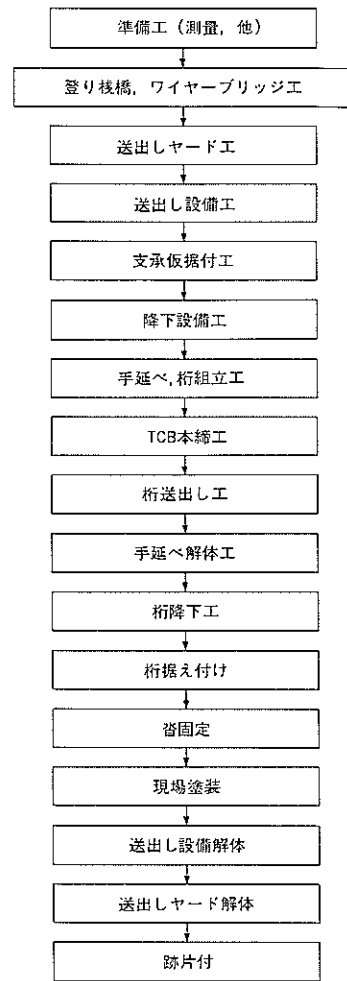


図-10 架設フローチャート

表-3 実施工程表

工種	月日	平成2年			平成3年				
		10	11	12	1	2	3	4	5
準備工		[Bar]							
H B B 桁 架 設 足 場 ， T C B			[Bar]		正				
P C 床 版 工			[Bar]						
昇 降 設 備 工 ワイヤーブリッジ工			[Bar]		月				
扛 下 設 備 工 軌 条 設 備 工				[Bar]	休	[Bar]			
手 延 べ ， 桁 組 立 送 り 出 し 架 設					み	[Bar]			
手 延 べ 解 体 桁 扛 下							[Bar]		
足 場 工								[Bar]	
支 承 据 付 工								[Bar]	
現 場 塗 装 工									[Bar]
跡 片 付									[Bar]

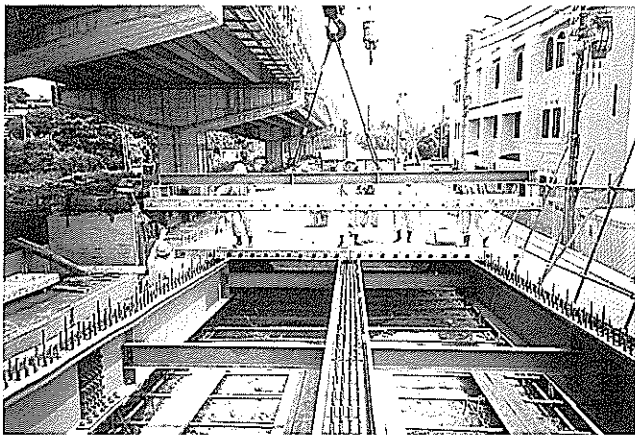


写真-2 PC床版の敷設状況

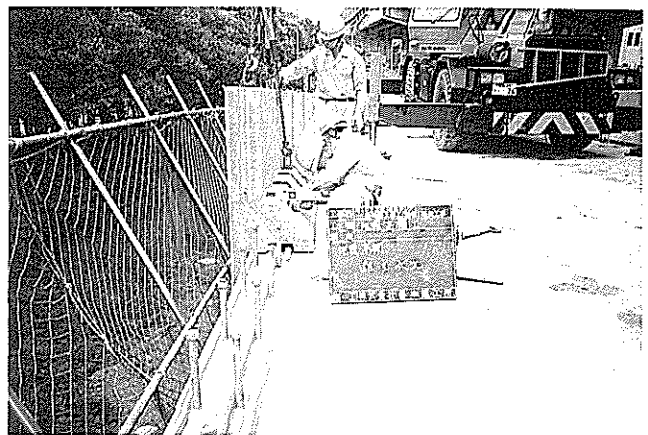


写真-3 PC高欄の設置状況



写真-4 PC床版・PC高欄の完成状況

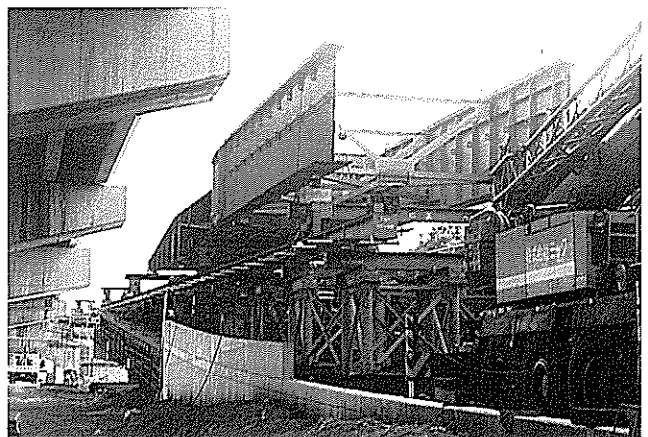


写真-5 送り出しヤードの状況

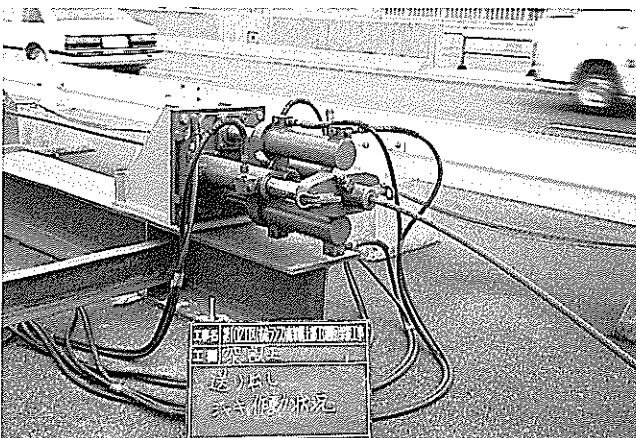


写真-6 送り出しジャッキ (50 t)

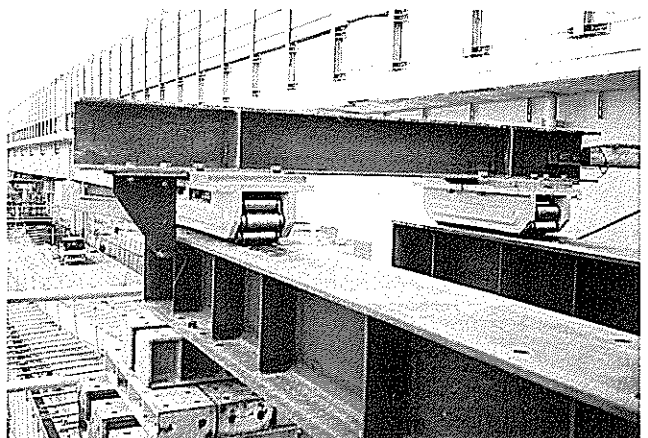


写真-7 チルタンク (100 t用)

逸走防止設備、および、安全設備等について種々検討した結果、P101背面の既設床版上に、特殊ジャッキ設置し、PC鋼線を用いて引き上げることとした(写真-6)。中間橋脚上の送り設備は、ウェブの局部座屈、縦断、キャンバー高さに対し、調整が容易なチルタンクを使用した(写真-7)。

送り出しに対する基準線は、PC鋼線に作用する引張力について検討した結果、5%の勾配とした(図-11)。

(2) 降下設備

降下設備としては、サンドル材(H-100×150)および容量100 t、ストローク150mmの油圧ジャッキを使用した。

送り出し勾配を5%にしたので、降下量がP98上で3.6mとなった(写真-8)。降下作業は1連ごとに行うと縦断勾配が大きいため、逸走する可能性があるので3連を連結した状態でP101側からP98に向けて行った。

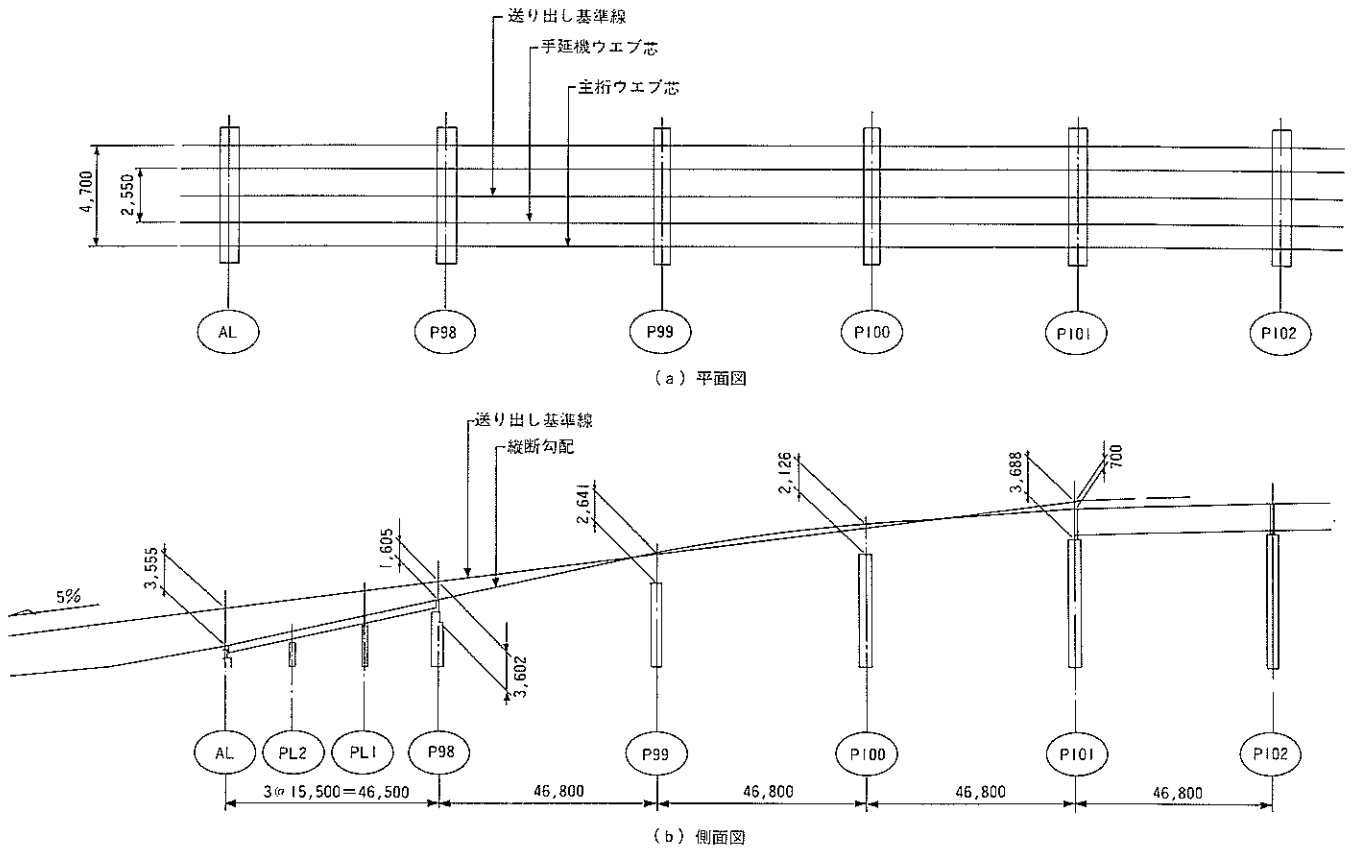


図-11 送り出し基準線



写真-8 降下作業の状況

(3) 手延、桁組立および送り出し工

上述のヤード設備および作業策の関係から、主構は1ブロックずつ組立て送り出した。写真-9には、送り出し架設中の状況を示す。送り出し量は、チルトタンクの走行レール長より1サイクル600mmに設定した。1サイクルに必要な時間を表-4に示す。特殊ジャッキは、能力50tでストローク300mmであるが、4本のシリンダーを十字に組んで交互に

反復することにより、連続して作業が行える構造となっている。このジャッキは、重量物の上・下および水平移動のために開発されたものであるが、今回のような縦断勾配の大きな工事に使用したのは初めてである。主桁1連ごとの連結はピン構造とし、曲げモーメントが伝達されない構造とした(写真-10)。

(4) 手延解体

P101上には、PC鋼線のガイド用のローラーを設置した(写真-11)。手延解体は、本線の作業ヤードが短く、一節ごとに手延を切離して解体を行った。なお本線は一車線規制を行った。

表-4 送り出し1サイクルの作業項目と時間

作業項目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10(分)
水平引出し	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
桁扛上(50cm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チルトタンク盛替	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
各支点点検	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

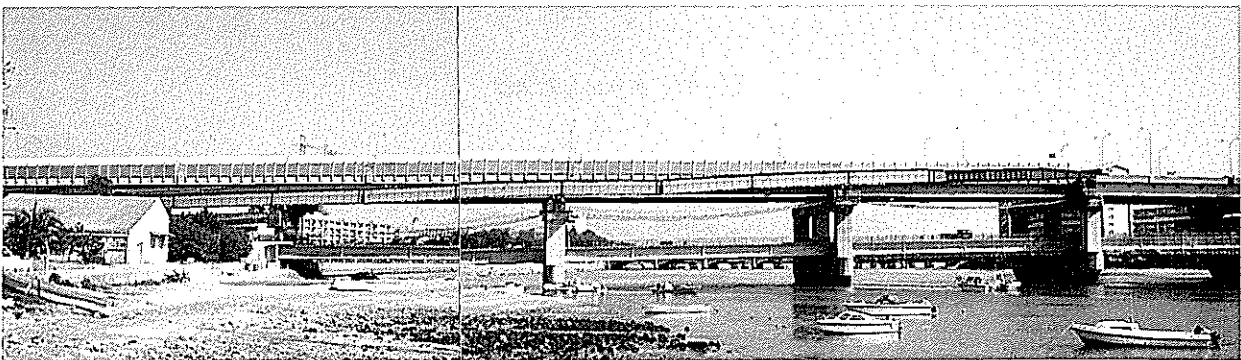
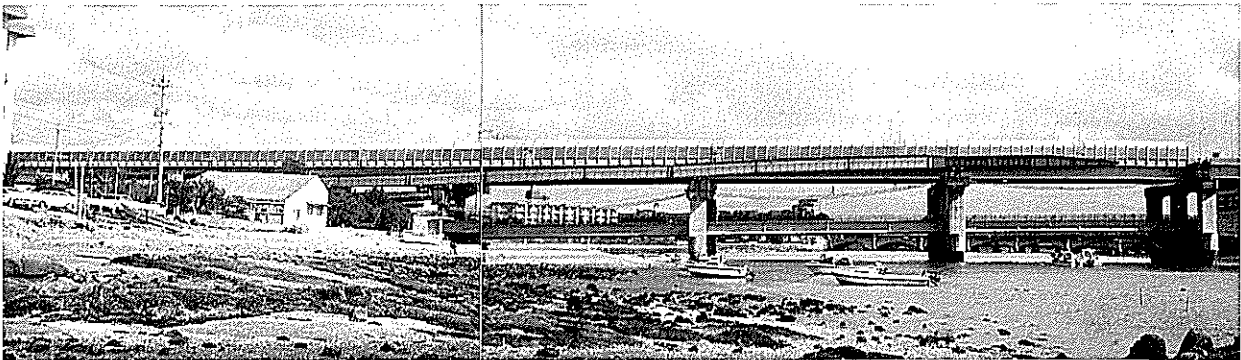
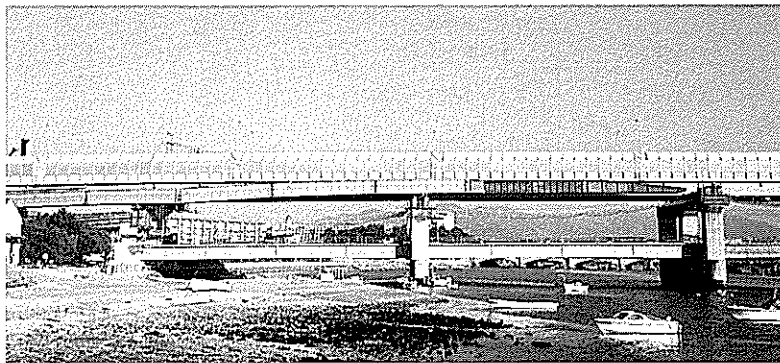


写真-9 架設状況

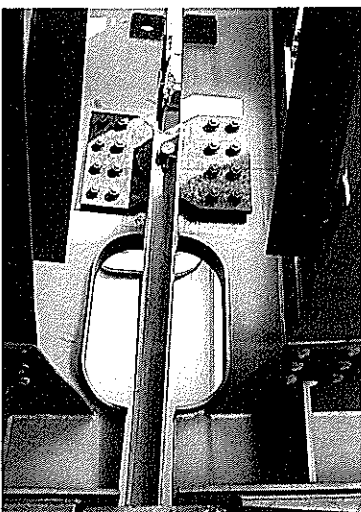


写真-10
主桁の連結構造

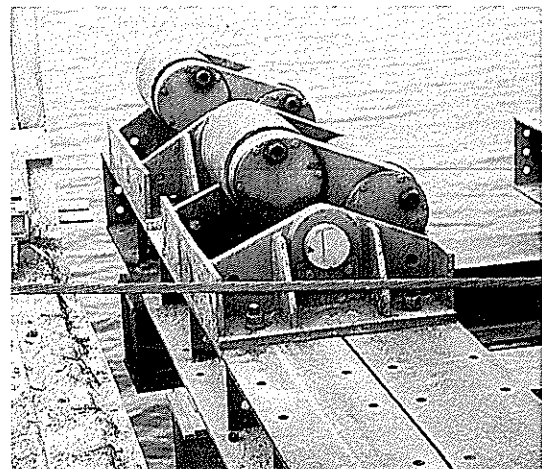


写真-11 ガイドローラ (80t)

7. 施工管理

(1) 送り出し管理

a) 反力管理

本橋の送り出し重量は、橋体および手延機等の仮設備を合わせて199 tである。最大張り出し時における手延機先端のたわみは約1.5mとなる。橋体は薄肉鋼桁構造であり、送り出しステップごとの各支点反力を算出し、チルトタンク、ローラー、降下用油圧ジャッキ等の機器の選定を行った。

b) 送り出し量の管理

特殊ジャッキは上述したように連続作業が可能であるが、多支点で送り出す場合、手延機の先端、主桁の継手等が、1ヶ所でも当ると重大な事故になりかねない。また、ジャッキにトラブルが生じた場合も同様である。このように送り出し量の管理は極めて重要である。そこで、デジタル変位計を用いて管理した（写真-12）。



写真-12 デジタル変位計

(2) 主桁の形状管理

主桁の地組立、高力ボルトの本締完了時において桁の通り、キャンバーおよび送り出し基準線とのずれを計測し、ライナー量の管理にフィードバックした。また、本橋のように多支点で送り出しを行う場合、左右のジャッキの機械誤差等によりずれを生じる。このずれ量が許容値を超えると、主桁のフランジや、チルトタンク上の受梁に過大な応力が作用し、座屈しかねない。そこで最大100mmのずれを許容限界と定め、その都度、各支点において横方向修正用のジャッキによりずれを修正した。

8. あとがき

本文では、名島ランプ橋の設計および鋼桁の架設工事の概要を報告した。本橋ではPPCS工法による2主桁橋、連続合成桁橋を採用するとともに、他に例を見ない工法で鋼桁を架設する等、種々の技術的な検討と工夫が加えられている。

最後に、事故もなく鋼桁の架設を完了できたことに対し、本橋の計画、施工に当り、御指導いただいた福岡北九州道路公社、ならびにご協力いただいた施工業者関係各位に深く感謝するしだいである。

参考文献

- 1) 八木, 石川, 藤, 竹中, 重信: PPCS工法による空港通ランプ橋の設計と施工と現場実験, 橋梁と基礎, 1985年5月
- 2) 中井編: プレキャスト床版合成桁橋の設計・施工, 森北出版, 1988年5月
- 3) 中井, 岸田, 竹中: プレキャスト床版を用いた合成桁の耐荷性に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.31A, 土木学会, pp. 395~408, 1985年3月
- 4) Takenaka, H., Kishida, H. and Nakai, H.: A Study on New Composite Girder using Prestressed Precast Concrete Slab by PPCS Method, Der Stahlbau, 55 Jahrgang, Heft6, 1986, s. 165~174
- 5) Fujii, M., Nakai, H., Watanabe, E. and Takenaka, H.: Studies on Composite Girder Bridges using Prestressed Precast Concrete Slabs, Seminar on Precast Concrete Construction in Seismic Zones, Japan Concrete Institute, Vol. 2, Oct. 1986, pp. 239~258
- 6) Nakai, H., Takenaka, H. and Kita, H.: Durability of Composite Girder with Prestressed Precast Concrete Slabs under Moving Vehicle, Proc. of JSCE, No. 386/I-8, Oct. 1987, pp.95~103
- 7) Kita, H., Takenaka, H. and Nakai, H.: Durability of Composite Girders using Prestressed Precast Concrete Slabs under Moving Vehicle, Proc. of The 1st East Asian Conference on Structural Engineering and Construction, Bangkok, Jan. 1986, Vol. 1, pp. 680~692
- 8) 中井, 藤井, 渡辺, 竹中: プレキャスト床版を用いた合成桁のクリープ現象に関する実験的研究, 構造工学論文集, Vol.33A, 土木学会, pp.275~284, 1987年3月
- 9) 中井, 栗田, 亀井, 瀬野: プレキャスト床版連続合成桁橋のクリープ・乾燥収縮の実験と解析, 土木学会第2回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集, 1989年9月
- 10) 橋: 連続合成桁橋, 理工図書, 1966年1月
- 11) 田中, 下川, 竹中, 木曾: 名島ランプ橋の設計とプレキャスト高欄の衝撃破壊実験, 橋梁と基礎, 1992年1月