

PCプレテンション桁を連結構造として使用した 古川3号避溢橋の設計と施工について

飛 永 良 一* 倉 富 悦 郎†
加 藤 寛** 花 田 久††
由 井 大 介*** 松 岡 邦 輔†††

1. ま え が き

PCプレテンション桁を連結した構造で使用しようとする試みは、「構造的には耐震性能が向上し、伸縮継手部の補修頻度が減じ、しかも走行性も好ましい」という理由から最近まで種々の検討が行なわれ、中央高速道路（富士吉田線）における単純PC桁を桁端横桁部で連結支承によってヒンジ結合させる方法など、一部については実用化されてきた。

本橋の場合は単純桁として架設したそれぞれのPCプレテンション桁の連結部を、簡単な鉄筋コンクリート構造として場所打ちコンクリートの施工によって構造上連続性をもたせて連結させるもので、現場施工の容易性と、工費的には経済性が高められると考えている。実際的な手段として、実施に先立って実物大の断面をもつ供試体による連結部の疲労実験と、構造系に対する机上検討を行なって工法の安全性を確認し、以下に述べる設計にもとづいて昭和47年3月から12月までこの工法による古川3号避溢橋の施工を行なった。本文は施工時の若干の問題点を含めて概要を報告する。

工事の規模は次のとおりである。

橋 長：342.8 m（約 20 m×17 連）

幅 員：10.0 m×2=20.0 m

活 荷 重：TL-20

構造形式：プレテンション3径間および2径間連結T桁橋

コンクリートの設計基準強度：

プレテン桁 $\sigma_{ck}=500 \text{ kg/cm}^2$

現場打横桁、床版 $\sigma_{ck}=300 \text{ kg/cm}^2$

鋼材の設計基準強度：

* 日本道路公団瀬高工事事務所所長

** " 福岡支社特殊設計課長

*** " " 技術第1課

† 富士ビー・エス・コンクリート株式会社福岡支店次長

†† " " 設計課長

††† " " 工務課（八女作業所長）

PC鋼より線 $\phi 12.4 \text{ mm}$	引張荷重	16 300 kg 以上
(SWPR 7 A)	降伏点荷重	13 900 kg 以上
PC鋼線 $\phi 5 \text{ mm}$	引張荷重	3 250 kg 以上
(SWPR 1)	降伏点荷重	2 850 kg 以上
PC鋼棒 $\phi 23 \text{ mm}$	引張荷重	39 470 kg 以上
(SBPR 80/95)	降伏点荷重	33 240 kg 以上
鉄 筋	SD 30	

2. 設計の概要

(1) 構造の概要

プレテンション桁を連結する構造としては、ここでは日本工業規格桁橋用プレストレスト コンクリート橋桁 JIS A 5316 に準ずるプレテンション桁を単純桁として架設した後、あらかじめ埋込んであった両桁端から突出した鉄筋を重ね継手によって連結し、支点上の横桁と同時にコンクリートを打設して連結するもので、構造の概要は 図-1, 2 に示すとおりである。

この形式では、プレテンション桁は連結前に作用する荷重に対しては単純桁として取扱い、連結後の荷重に対しての取扱いと連結部付近は連続桁としての配慮が必要となる。

(2) 支承構造

連結部の構造詳細の設計の方法は、すでに本誌に報告してあるが、連結部でプレテンション桁は両桁端を場所打ちコンクリートの施工に必要な間隔を置いて配置され、橋脚上で支点とみなされる構造支点は実際には2個のゴム支承により単純桁の両桁端がそれぞれ支持される構造となる。

図-3 は本橋の連結構造を示したもので、本橋の場合支承にはフレシパットを使用した。形状は反力、伸縮量圧縮ひずみ、地震時の最大変位量などから決定したが、3径間連結桁の場合

中間固定支承 300 mm×250 mm×27 mm

(ネオプレン層 2×12=24 mm)

両端可動支承 300 mm×250 mm×52 mm

(ネオプレン層 3×16=48 mm)

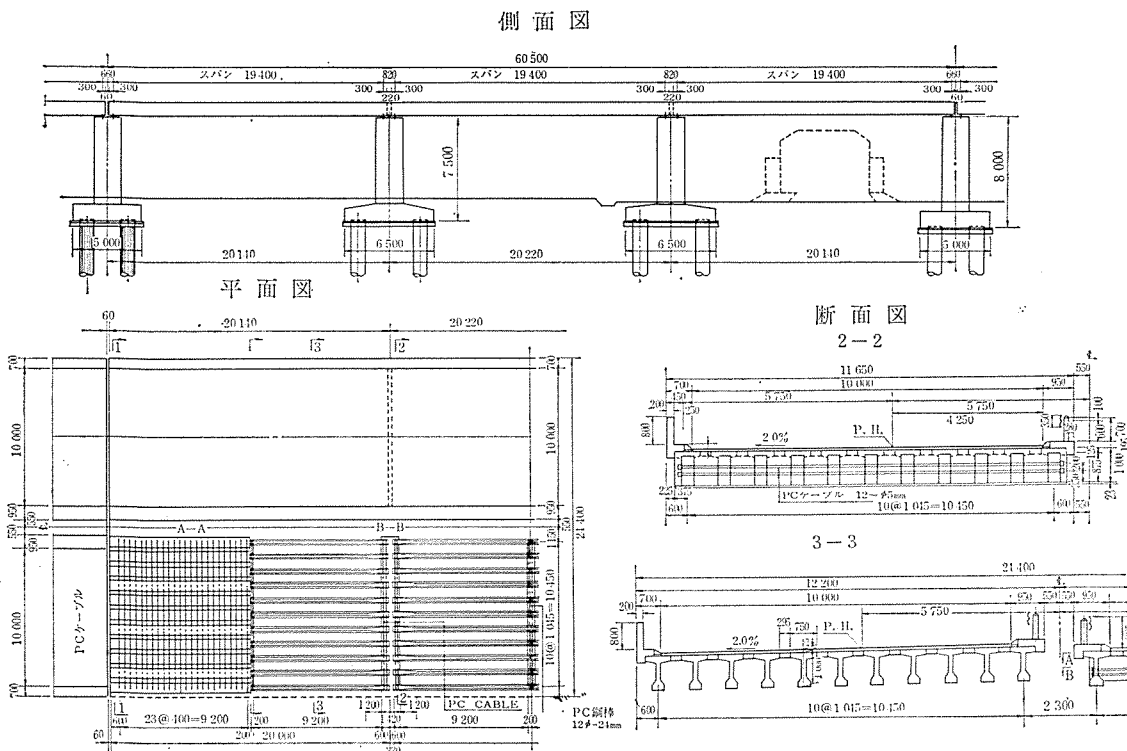


図-1 一般図

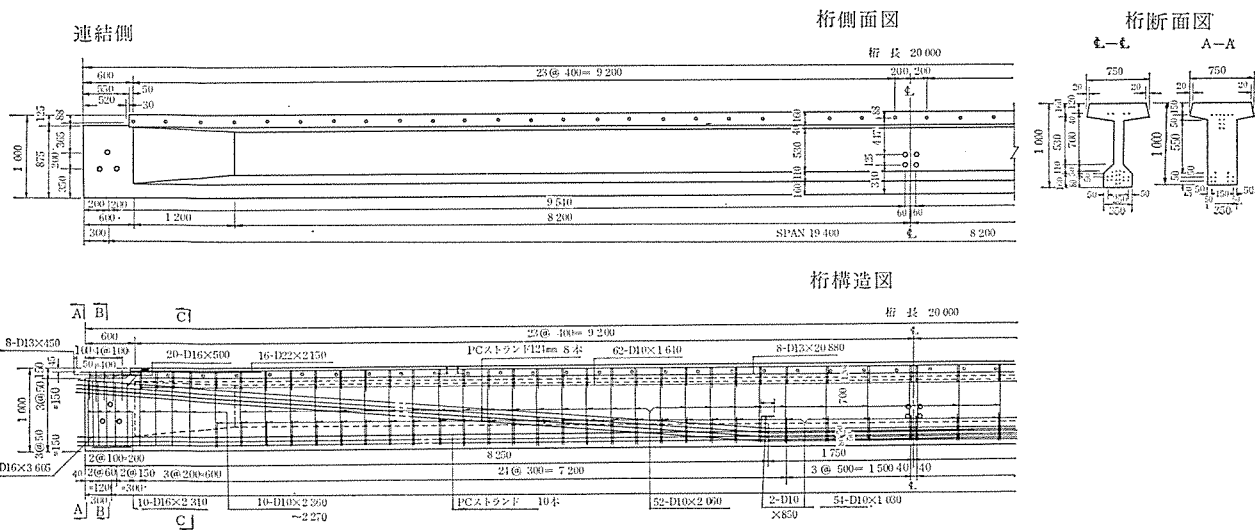


図-2 P C 桁

となった。このゴム支承のばね定数は中間固定支承について 8.0 t/mm, 両端可動支承について 27.6 t/mm で, 本橋を 3 径間連続桁とみなした場合の近似度は約 94% が得られ, 主桁連結後の荷重は, 3 径間連結桁の場合正確には 5 径間連続桁として作用するが, 簡単のためにこれを 3 径間連続桁としての断面力を利用して設計を行なった。

(3) 主桁の設計

単純桁としての主桁の支間長は 19.4 m であるが, 連結後の構造支間は 3 径間連続桁の場合

19.81 m + 20.22 m + 19.81 m となる。

主桁に作用する断面力の計算は,

- 1) プレテンション桁の断面は, 正の曲げモーメントについては, すべて単純桁として, 負の曲げモーメントは連結後作用する荷重を連続桁として計算したそれぞれの断面力を用いて算定する。
- 2) この場合, 荷重分配の計算はギョン・マソネーの理論により行ない, 連続桁としてのそれはザトラーの理論を適用する。
- 3) 連結部の設計断面に作用する断面力は, 主桁連結後に作用する荷重による連続桁として計算した断面力を用いて算定する。この場合求めた支点上の曲げモーメン

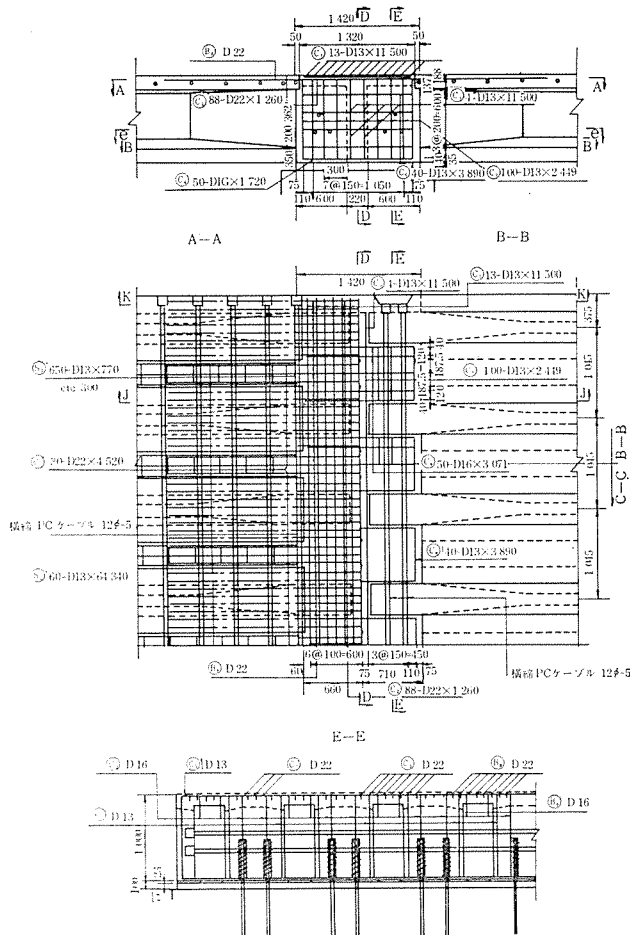


図-3 連結部横桁

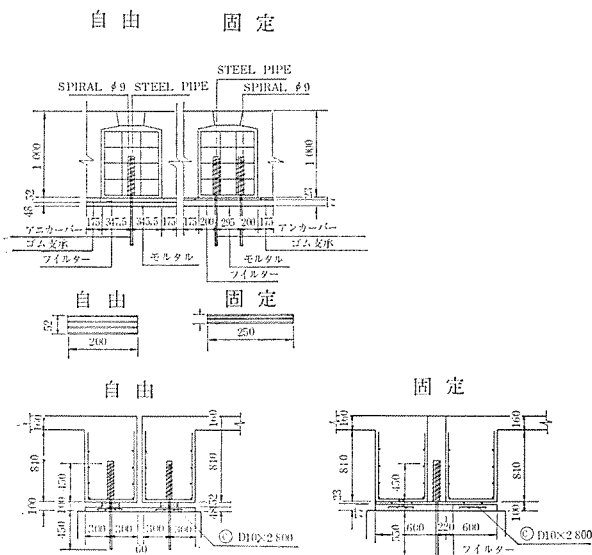
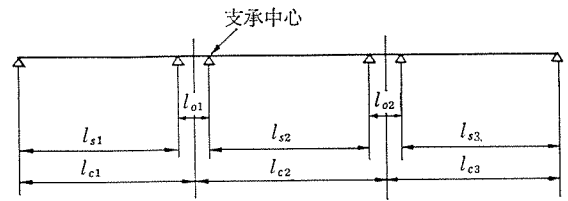


図-4 支 承

下の 90% として計算する。

4) クリープによる 2 次モーメントは、断面に不利に作用する場合について考慮する。せん断力は単純桁または連続桁とした場合の値の大きい方を用いて計算する。

以上に示した荷重条件の他に温度変化、支承条件など



l_s : 単純桁としてのスパン (19.4 m)
 l_s : 連続桁としてのスパン ($l_{c1}=19.81\text{m}$ $l_{c2}=20.22\text{m}$)
 l_o : 支承中心間距離 (0.82m)

図-5 連続桁の支間長

により断面力が生ずるが、必要に応じて考慮する。

クリープによる 2 次モーメントの計算は通常使用される次式による。

$$M_\varphi = (M_0 - M)e^{-\varphi t}(1 - e^{-\varphi})$$

M_0 : 最終構造系で一度に施工した場合の曲げモーメント

M : 施工段階を考慮した場合の $t=0$ の曲げモーメント

この場合、 $\varphi=1.2$ $t=1$ か月 $=\frac{1}{12}$ 年 とした。また温度差による 2 次モーメントは道路橋示方書の規定によった。支承条件は構造上中間 2 支点を固定としたので、この拘束による断面力も計算した。

計算した主要断面の断面力を表-1 に示す。

表-1 桁 1 本あたり断面力

荷 重	断面力		せん断力 t			
	曲げモーメント t-m		連 結 支 点			
	スパン中央点	連結支点	連 結 支 点	連 結 支 点		
	単純桁	連続桁	単純桁	連続桁		
桁自重, 間詰	37.9	37.9	0	8.5	8.5	
橋面荷重	23.1	6.5	-20.8	4.7	6.4	
活荷重	max	49.4	34.1	5.8	10.2	11.3
	min	—	-12.6	-31.4	—	—
ク リ ー プ	—	13.0	13.0	—	—	
温 度 差	—	1.8	1.8	—	—	
支 点 拘 束	—	5.6	5.6	—	—	
	—	-2.0	-2.0	—	—	
合 計	max	110.4	98.9	5.4	23.4	26.2
	min	—	44.6	-39.4	—	—

プレテンション桁と横桁との結合は主として横締めにより行なわれるので、地震による水平力を受けたときこれらの接合面がずれないかどうか検討する。この接合面に生ずるずれ応力を正確に求めることは困難であるので次の仮定によって検討する。

$$F = \frac{\mu \cdot P_e \cdot N}{H_s}$$

ここに、 μ ：接合面の摩擦係数 0.5

P_e ：横桁有効引張力（1横桁全量）

N ：主桁本数

H_s ：地震による全水平力

F ：ずれに対する安全率 1.5 以上

本橋の場合、横締用としてPC鋼棒（A種1号） $\phi 23$ mm を3本使用すると上式から

$$F = \frac{0.5 \times 68.7 \times 11}{178.8} = 2.1 > 1.5$$

となる。横締めによる横桁断面の平均導入応力度は 9 kg/cm^2 であった。

また桁端切欠部の床版は後打ちとなり、連結後に作用する荷重によるせん断力、乾燥収縮力などにより接合面にずれを生ずるので、合成桁の場合と同じようにジベル鉄筋の計算をする。

本橋の場合、接合面でのこれらのせん断応力度は 7.2 kg/cm^2 となり、ジベル鉄筋として切欠部に D 16 mm 鉄筋が 10 本必要になった。

(4) 連結部の設計

プレテンション桁連結部の曲げモーメントに対する設計断面は、図-6 (a) に示す端部切欠き始点の断面 A-Aとし、設計断面に考慮する曲げモーメントは同図 1-1 断面位置の値をとる。設計断面 A-A の断面形状は図-6 (b) に示すものとする。設計断面 A-A は図-6 に示す範囲 L_{rc} を代表し、曲げモーメントに対し鉄筋コンクリート断面として計算する。その場合のコンクリートの圧縮応力度はプレテンション桁のプレストレスを単純に加算して求める。

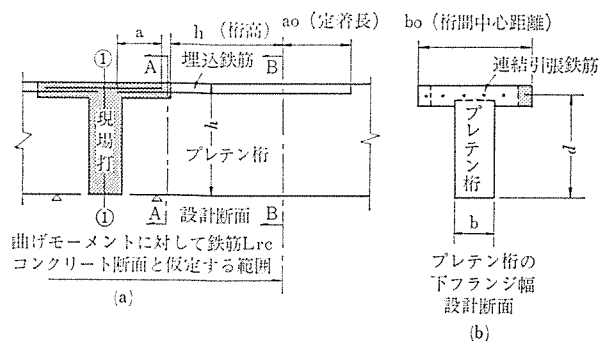


図-6 連結部の設計断面の取り方

本橋の場合、計算に使用する鉄筋コンクリート断面、プレテンション桁断面の形状は図-7 に示すとおりである。

a) 連結部鉄筋コンクリート断面 連結部の鉄筋コン

クリート断面としての応力度は 橋面荷重+活荷重による曲げモーメントによるもの

鉄筋 $\sigma_s = 1370 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$

コンクリート $\sigma_c = 145 \text{ kg/cm}^2 < 166 \text{ kg/cm}^2$

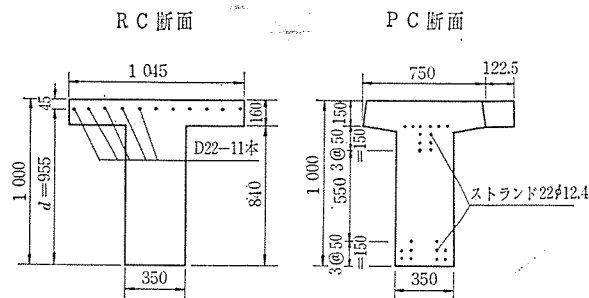


図-7 連結部設計断面

温度差を除いた全曲げモーメントによるもの

鉄筋 $\sigma_s = 1080 \text{ kg/cm}^2 < 1400 \text{ kg/cm}^2$

コンクリート $\sigma_c = 109 \text{ kg/cm}^2 < 166 \text{ kg/cm}^2$

(* 有効プレストレス 45 kg/cm^2 を含む)

次に連結部の鉄筋コンクリート断面の破壊に対しては次式で検討する。

$$2 \times (M_d + M_l) \leq M_u$$

ここで、 M_d , M_l は連結部の設計に使用した死荷重および活荷重による曲げモーメント

M_u は連結部の曲げ破壊モーメント

連結部の断面がこの条件を満足するとすれば、設計荷重時に有害なひびわれ発生もなく舗装あるいは走行性に対する悪影響もないものと思われる。これは実験の結果からも上述のことが一応確かめられている。

M_u を求める式は ASCE-ACI 合同委員会が 1955 年に発表したものを利用する。

$$M_u = A_s \sigma_y d_s \left(1 - 0.59 \frac{p_t \sigma_y}{\sigma_{ck}} \right)$$

ここで、 A_s ：引張鉄筋断面積

σ_y ：引張鉄筋の降伏点応力度

d_s ：有効高

p_t ：引張鉄筋比

σ_{ck} ：コンクリートの設計基準強度

本橋では、上式から $M_u = 116.5 \text{ t-m}$ が得られ、これを使用して破壊安全度を計算すると次のようになる。

$$M_d + M_l = (20.8 + 31.4) \times 0.9 = 47.0 \text{ t-m}$$

表-2 PC断面としての連結部応力度

(単位： kg/cm^2)

荷 重	桁上縁	桁下縁	許 容 値
① 橋 面 荷 重	-19.2	26.3	
② 活 荷 重	-29.0	39.7	
③ ク リ ー プ	12.0	-16.5	
④ 支 点 拘 束	-1.1	3.2	
⑤ 温 度 差	-4.0	-7.8	
⑥ 有効プレストレス	26.9	70.1	
①+②+③+④+⑥	-10.4	122.8	$\sigma_{ca} = 150$ $\sigma_{ta} = -18$
全 合 計	-14.4	115.0	$\sigma_{ta} = -23$

$$\text{安全度 } f = \frac{M_u}{M_d + M_l} = \frac{116.5}{47.0} = 2.5 > 2.0$$

b) 連結部プレテンション桁断面 プレテンション桁断面としての連結部の応力度を表-2に示す。また支間中央部における単純桁としての応力度を参考までに表-3に示す。

表-3 スパン中央部の応力度 (単位: kg/cm²)

荷 重	桁上縁	桁下縁	許 容 値
① 死 荷 重	52.1	-72.5	
② 活 荷 重	36.4	-54.5	
③ ク リ ー プ	13.9	-20.9	
④ 支 点 拘 束	3.0	-11.9	
⑤ 温 度 差	-6.8	-11.5	
⑥ 有効プレストレス	-8.2	168.8	
①+②+③+④+⑥	97.2	9.0	$\sigma_{ca} = 150$ $\sigma_{ta} = -18$
全 合 計	90.4	-2.5	$\sigma_{ta} = -23$

3. プレテンション桁の製作

(1) プレテンション桁のそり量の調整

プレテンション桁の製作本数は374本で、昭和47年3月から8月まで約5か月間富士ピーエスコンクリート(株)夜須工場で作成を行なった。単純桁としての支間長19.4mのプレテンション桁は、プレストレスによる桁のそり量が最終値で4.56cm生ずる。これをそのまま放置して連続桁として架設した場合、そり量がそのまま目立って外観をそこなうことになる。そこでこのそり量を外観上なくすために図-8に示すようにプレテンション桁ではあるが製作台の下げ越しを行ない、桁両端部の嵩上げと併用してこのそり量を消すこととしたが、外観上は良好な結果を得た。

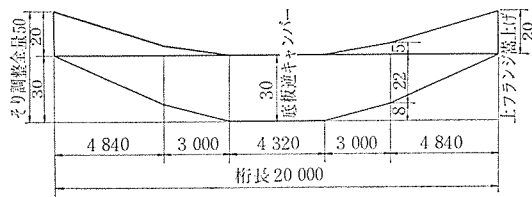


図-8 底板逆キャンパーおよび上フランジ嵩上げ図

(2) プレテンション桁の製作

使用する桁は設計概要に示したように日本工業規格桁

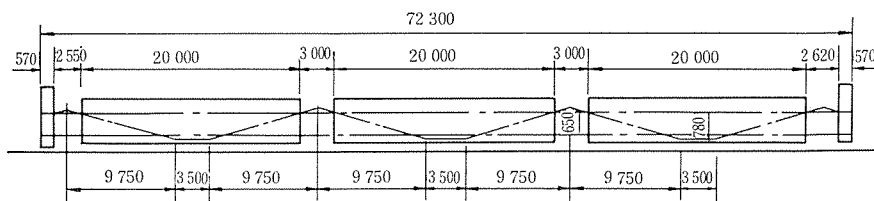


図-9 桁の配列と鋼線の形状

橋用プレストレスト コンクリート橋桁 JIS A 5316 に準ずるバンドアップ桁である。このため工場内でのPC鋼線の緊張方法が従来の方法と異なるので、以下に述べるように製作した。

a) ロングライン中の桁配列と鋼線の形状 夜須工場ではロングラインの有効長74mに対し、各種装置の関係も配慮して図-9に示すように桁3本を配置し、これを2列設置して交互に製作した。

b) バンドアップ鋼線の保持装置および引揚げ装置 使用した保持装置および引揚げ装置は図-10, 11に示す。保持装置には約7tの鉛直力が作用するが、これはロングラインの基礎コンクリート内にアンカーをとらせた。引上げ装置は両端と中間2か所に4台設置し、連動操作ができるようにした。バンドアップ用のジャッキは盛り替え操作をしないようにストローク約1mの20tスクリュージャッキとした。

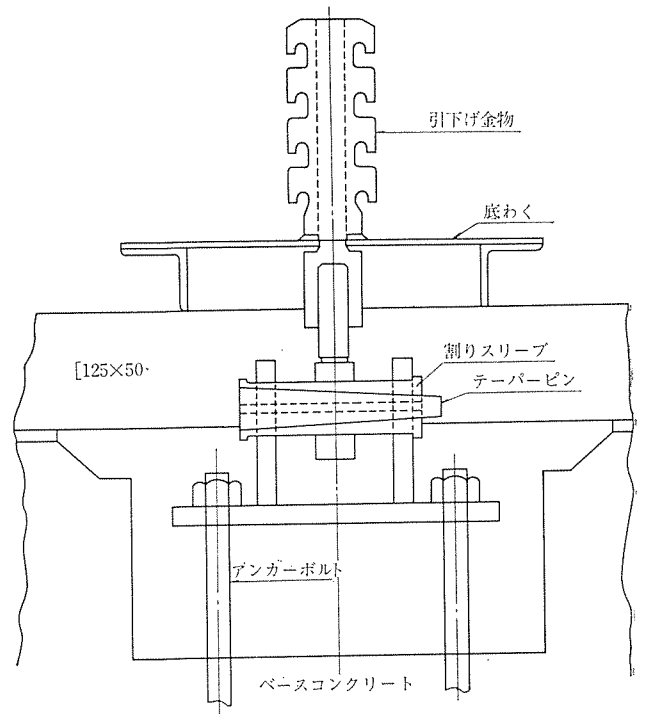


図-10 保持装置

c) 緊張作業と管理

緊張作業の手順を次に示す。

1) 直線配置の鋼線(φ12.4mm)を1t/本で仮緊張しチャック鉋に定着する(図-12(a))。

2) 直線配置の鋼線を油圧ジャッキ(150t2台)による同時緊張により、バンドアップ配置の鋼線の引上げ張力に相当するだけ緊張する(図-12(b))。

3) バンドアップ配置の鋼線を1t/本で仮緊張し、チャック

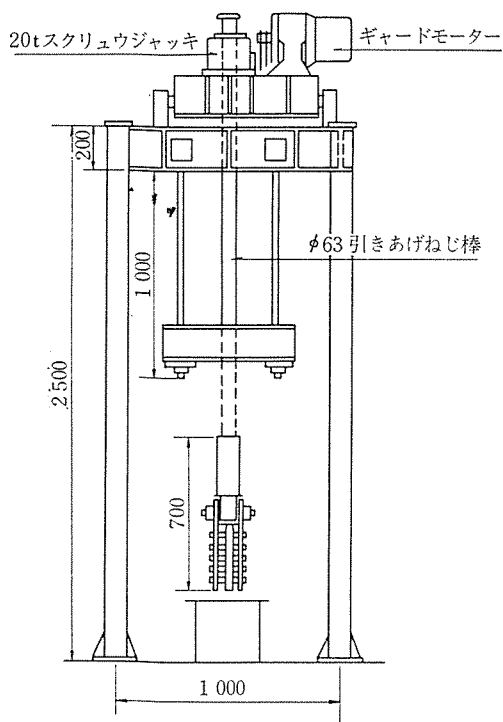


図-11 引上げ装置

ク飯に定着する。

4) 全鋼線を油圧ジャッキで同時緊張し、直線配置鋼線の所要緊張力で水平緊張を完了する(図-12(c))。

5) ベンドアップ配置の鋼線の引上げ点中間2点を両端2点の高さまで引上げる(図-12(d))。

6) 引上げ4点を同じ高さから同時に引上げ、設計高さで完了する(図-12(e))。

緊張管理は直線鋼線だけの場合には通常の緊張圧力計

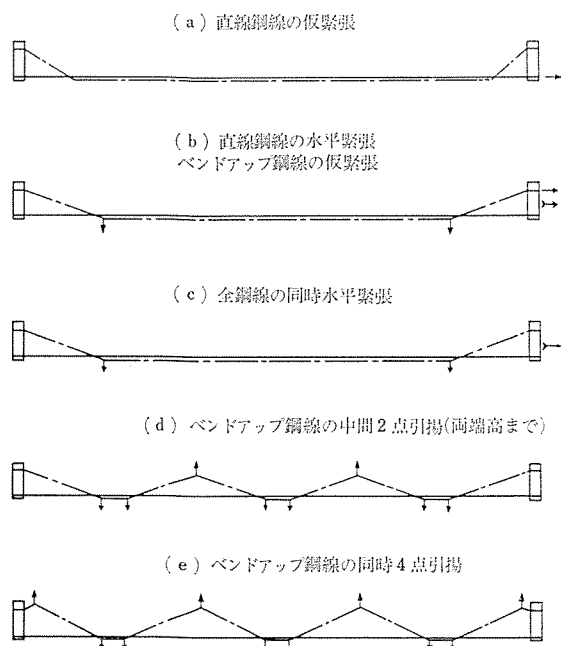


図-12 鋼線緊張手順

と伸びで管理できるが、バンドアップ鋼線の場合にはこれでは管理できないので、鋼線に手動による振動を与えこの振動数を電磁オシログラフにより測定して緊張力を逆算し、計算緊張力との誤差が±3%以内になるように管理した。バンドアップ鋼線の計算緊張力は12.019 t/本であるが、実施緊張力の誤差は上述した管理方法の場合測定回数30回の記録では-2.7%から+2.8%となり、良好な管理が行なわれた。これらの作業を写真-1~3に示す。

d) 型わくとコンクリート 型わくは鋼製であるが、組はずしの能率をあげるために桁長20mの全長分

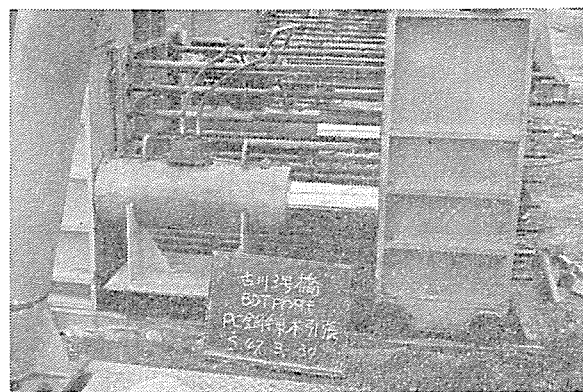


写真-1 150 t オイルジャッキ 2 台による同時緊張

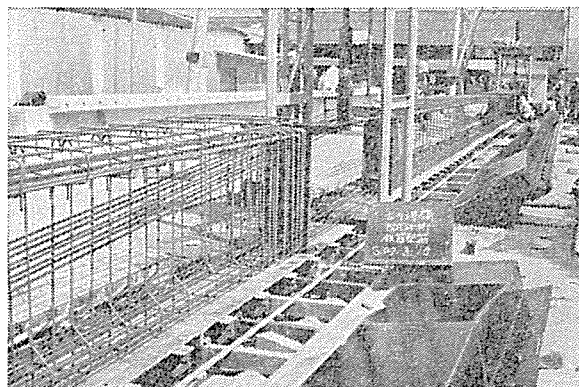


写真-2 ベンドアップ鋼線の引上げ

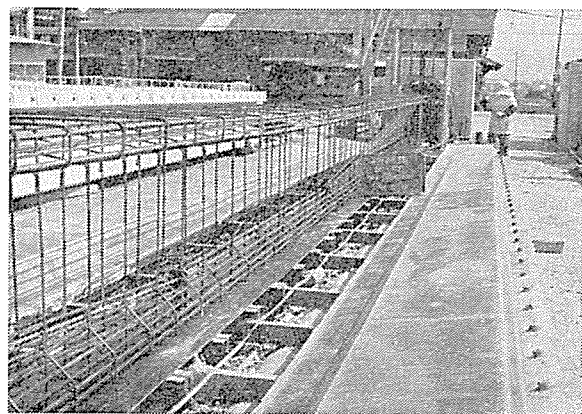


写真-3 緊張完了状態

表-4 主桁コンクリート示方配合表

コンクリートの種別	スランブの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	単位水量 (kg)	単位セメント量 (kg)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	細骨材量 (kg)	粗骨材量 (kg)	混和剤ポゾリス No. 8 (kg)	骨材の最大寸法 (mm)
P_0	0~3	2~4	168	早強 470	35.8	37.3	611	1063	0.94	20

を一体にした型わくを使用した。この結果作業能率は良好であった。また連結鉄筋を配置するための桁端部切欠きの仕切型わくは 図-13 に示す構造で実施したが、鉄

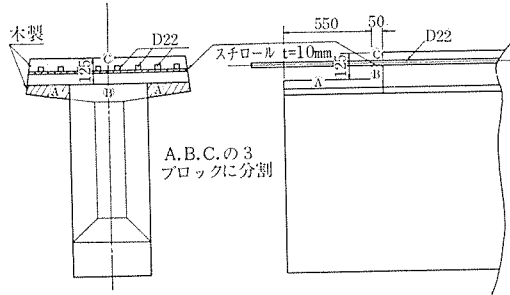


図-13 連結部切欠型わく図

筋 D 22 mm が 8 cm 間隔に出ているため取はずしに不便さがあり、これはなお検討する必要があると感じた。

桁コンクリートの示方配合は表-4 に示す。細骨材は筑後川産、粗骨材は浮羽町妹川山碎石を使用した。

コンクリートの養生には蒸気養生を用いたが、温度管理は 図-14 に示すように打設後 3 時間から開始し、温度勾配 15°C/h 以下、最高温度 60°C 以下となるようにロングラインの両端、中央の 3 か所に自記温度計をセットし、測定しながら注意深く行なった。

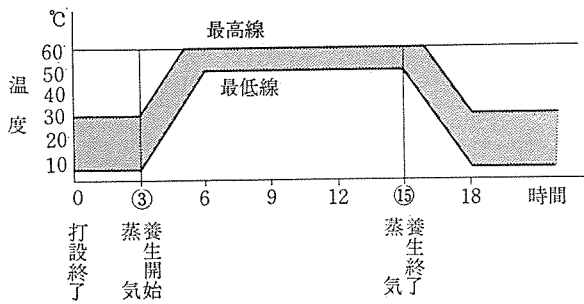


図-14 養生温度管理曲線

コンクリートの圧縮強度はプレストレス導入時で、設計導入強度 400 kg/cm² に対し平均 438 kg/cm²、設計強度 500 kg/cm² に対し 28 日強度の平均値は 576 kg/cm² を得、品質管理は良好であった。

4. 現場施工

工事場所は福岡県筑後市大字溝口で、矢部川の右岸近くの田園地帯である。現場作業は、プレテンション桁の運搬、架設、連結部を含む横桁工などが主たる作業であ

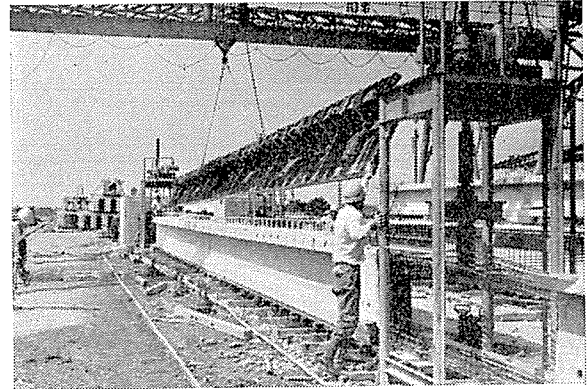


写真-4 一体にした型わく

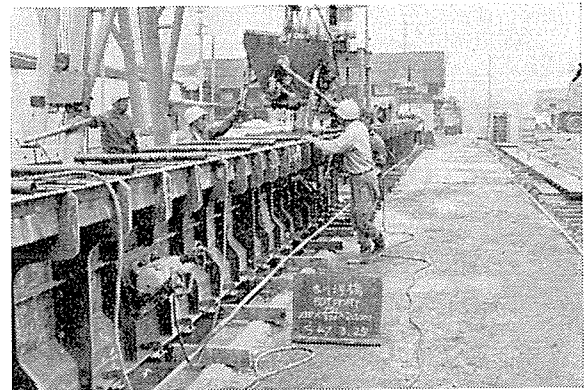


写真-5 コンクリート打設

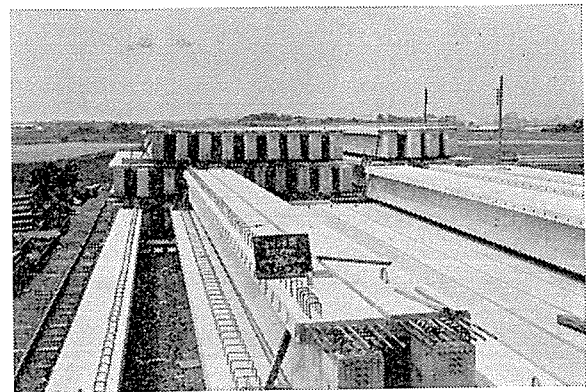


写真-6 完成桁の仮置き状態

る。

(1) 桁の運搬、架設

プレテンション桁の長さは 20.0 m、1 本あたりの重量は約 15 t であるため、道路運送法、車両制限令などの関連および現場工用道路の交通事情により、運搬、架設はすべて夜間作業 (22 時~7 時) となった。製

作工場と現場間の距離は約 38 km であるため、トレーラーによる往復時間は約 3 時間を要する。このため 1 台 2 往復として工程を検討した結果、1 夜に 1 径間分 22 本を架設する目標を立て、30 t 積みポルトトレーラー（2 本積）を最大 6 台使用する計画とした。

架設は、35 t トラッククレーン 2 台を使用して、相吊りにより工事用道路に進入してきたトレーラーから直接吊り上げて支承上に据え付ける架設法を採用した。このため、工場で製作したプレテンション桁の全数 374 本を 4 回に分け、1 回の本数は 80 本から 118 本として、各回 6 日から 7 日を要して上記による架設を実施した。この状況を写真-7、8 に示す。

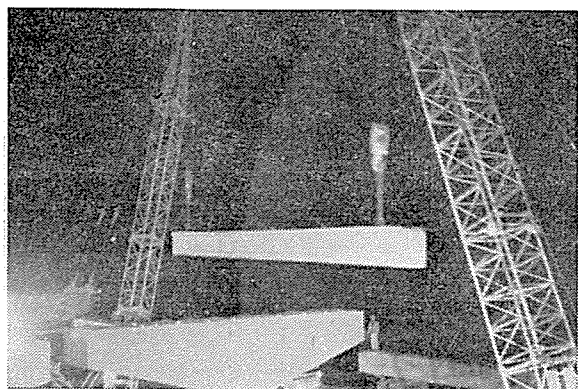


写真-7 35 t トラッククレーンによる架設

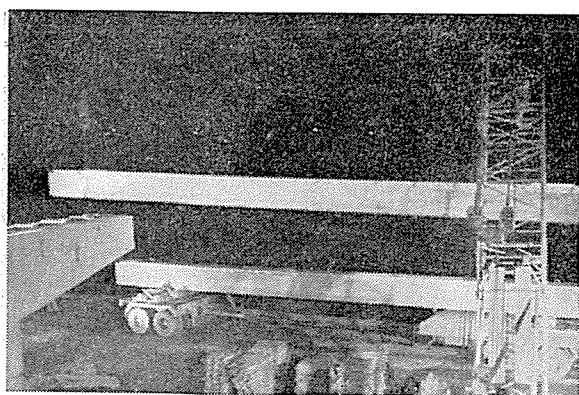


写真-8 30 t トレーラーよりの直接吊上げ

(2) 連結、横桁工

プレテンション桁の架設が 3 径間連結分終了した後、順次連結径間単位で連結、横桁工、床版工を施工した。

この作業では、連結部の配筋に若干の労力を要するだけで、他の作業は通常の単純桁の床版、横桁工の施工と

表-6 現場作業内容

作業順位	作業内容
①	アンカーボルト、アンカーキャップ等のセット
②	横締PC鋼材の配置
③	連結部、その他の床版、横桁の型わく、鉄筋組立
④	コンクリート打設
⑤	型わく取はずし、横締め、グラウト

何等異なることはない。以下に連結部の施工について留意した事項を述べる。

1) 連結部の横桁底型わくは埋め殺しとなるため、木わくでは支承の変形、桁の回転などを拘束するので発泡

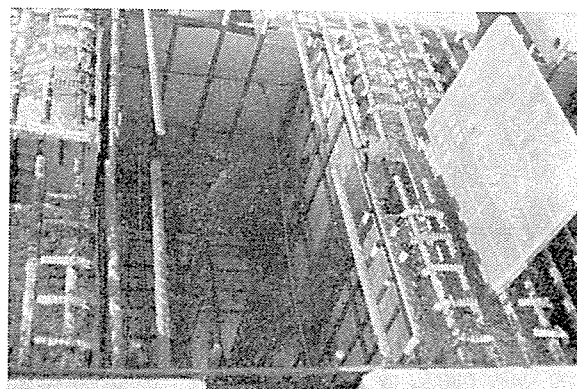


写真-9 連結部横桁の配筋



写真-10 連結部床版配筋

表-5 連結、横桁工コンクリート示方配合表

コンクリートの種別	スランブの範囲 (cm)	空気量の範囲 (%)	単位水量 (kg)	単位セメント量 (kg)	水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	細骨材量 (kg)	粗骨材量 (kg)	混和剤ポゾリス No. 5 L (kg)	骨材の最大寸法 (mm)
P ₄₋₂	3~8	2~4	157	早強 310	50.6	41.6	759	1 227	0.77	25

表-7 工 程 表

工種	47年												48年
	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月		
桁 製 作 工	[Progress bar from March to August]												
運搬、架設工			[]	[]		[]	[]						
連結、横組工			[Progress bar from May to November]										
地覆、高欄工					[Progress bar from July to February]								
仕上げ、踏片付												[]	

は平均して約1.5か月であった。また本工事の実施工程を表-7に示す。

5. 結 論

本橋は工事施工後、設計、施工に関する検討を行なったが、端的にいて施工性は非常に良好で、基本的に再検討すべき問題は見あたらなかった。しかし構造詳細に関して若干の改良すべき点

があげられるので以下に述べる。

1) 連結鉄筋配置のための桁端切欠き厚は12.5 cmとしたが、連結鉄筋 D 22 mm が 8 cm 間隔に配置されている上に、ジベル鉄筋などがあって仕切型わくの取りはずしに非常に不便があったことと、切欠き部表面の仕上げが、すき間が少なく十分でなかったことから、今後は 15 cm 程度の厚さにした方がよい。

2) 連結部の配力鉄筋のかぶりを図面上は最小値の 3 cm として指示していたが、実際現場ではなかなか容易でなく 2 cm 程度のところが多く見られ、初期の施工ではこの鉄筋に沿ったクラックの発生も見られた。したがって、これについては設計の段階でもっと余裕を持たせ、桁に入れる埋込鉄筋をもう少し下げて配置した方がよい。

3) 本工事の場合、この種の連結工法の最初の施工であるため安全を期して連結部横桁を耳桁外側に設置したが、外観上からはない方が好ましく、また耳桁が完全に地覆下に設置されることも併せて考慮の上、設置の可否を再検討したい。

いずれにせよ、冒頭に述べたPCプレテンション桁の連結工法は、本橋の工事実績から当初の目的に対し良好な成績を上げることができた。この連結工法はさらに応用範囲を拓げるため、現在財団法人高速道路調査会において日本道路公団からの委託研究として、PC合成桁に対する同様工法の適用化が検討されている。

この工事に対しても助言を頂いた同調査会コンクリート構造分科会の方々を始め、関係の方々に深く感謝の意を表するものである。

1973. 3.15・受付

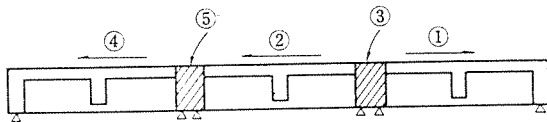


図-15 コンクリート打設順序

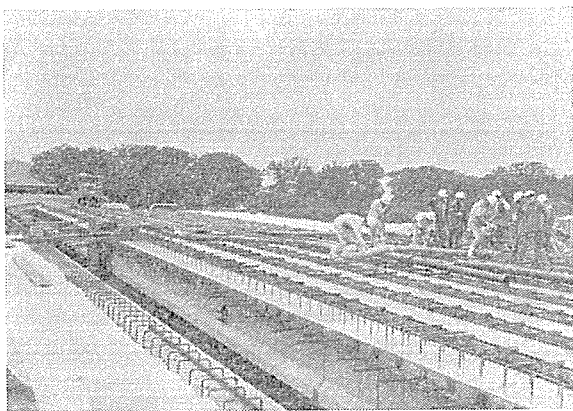


写真-11 連結、横桁工のコンクリート打設

スチロール（支承厚と同じ 27 mm 厚）を使用した。この場合、ゴム支承と発泡スチロールのすき間からモルタルもれのないよう密着させた。

2) 現場で配置する連結鉄筋は、桁に埋込まれている連結鉄筋に対しコンクリートのかぶり厚さを確実に確保する意味から、埋込鉄筋の下側に重ね合わせるよう留意した。連結部の配筋状況を写真-9, 10に示す。

コンクリートは設計基準強度 300 kg/cm² であり、示方配合は表-5に示す。コンクリート打設はポンプ車を用い、打設順序は図-15のとおりである。打設量は片側ライン3径間あたり 64 m³ で、打設時間は約6時間を要した。連結、横桁工の両側ライン3径間あたりの工期

SEE工法
その他各種工法



プレストレスト・プレキャストコンクリート

栃木県庁議会棟

黒沢建設株式会社

取締役社長 黒沢亮平

東京都新宿区三光町25番地 三立ビル TEL 03-356-3573(代)

PC工場 神奈川県秦野市三屋字川原135番地 TEL 0463-75-1324

阪神高速道路 / 守口高架橋



プレストレストコンクリート

構造物の設計・施工

(BBRV・フレシネー・SEE工法)

製品の製造・販売

(けた、はり、パイル、マクラギ、版類)



北海道ピー・エス・コンクリート株式会社

本社 (東京営業所)
札幌営業所
大阪営業所
福岡営業所
仙台事務所
名古屋事務所
広島事務所
美唄工場
幌別工場
掛川工場
京都工場

東京都豊島区北大塚1丁目16番6号(大塚ビル)

☎ (03)918-6171

札幌市北三条西4丁目(第一生命ビル)

☎ (011)241-5121

大阪市北区万才町43番地(浪速ビル西館)

☎ (06)361-0995

福岡市大名1丁目1番3号(石井ビル)

☎ (092)75-3646

仙台市本町1丁目1番8号(日本オフィスビル)

☎ (0222)25-4756

名古屋市中区錦3丁目23番31号(栄町ビル)

☎ (052)961-8780

広島市立町1番20号(広島長銀ビル)

☎ (0822)48-3185

美唄市字美唄1453の65

☎ (01266)3-4305

北海道登別市千歳町130番地

☎ (01438)5-2221

静岡県掛川市富部

☎ (05372)2-7171

京都市南区久世東土川町6

☎ (075)922-1181