

信越本線下碓氷川 PC 下路鉄道橋の施工について

高 橋 正 次*
田 中 竹 司**

1. 概 要

国鉄第3次長期計画、信越本線複線化線増工事の一環として、群馬八幡～安中間の下碓氷川橋梁に、単線下路 PC 桁を製作架設した(図-1, 2 および 写真-1, 2 参照)。

本工事は、国鉄信濃川工事局において、計画施工監督がなされ、請負業者は、下部工(橋台、橋脚)は(株)木の下組が施工(昭和40年10月着手, 昭和41年3月完

図-1 一般図

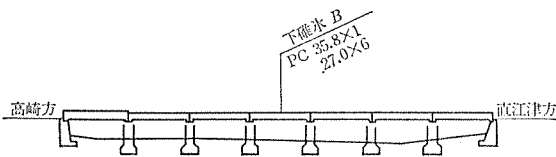


図-2 位置図

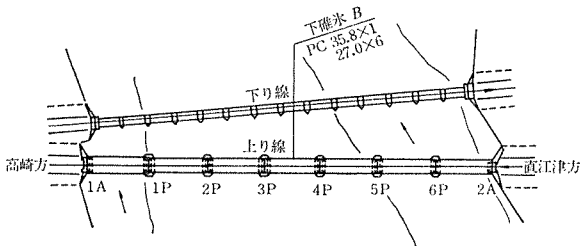
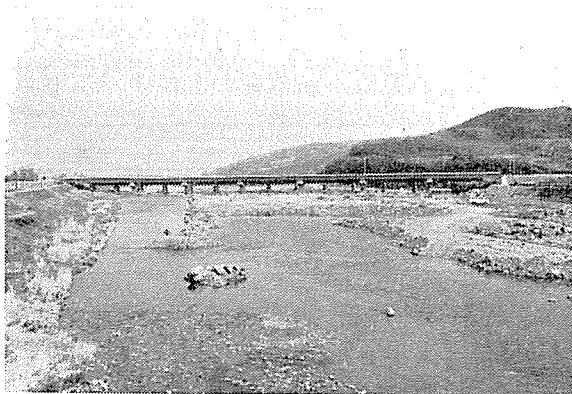
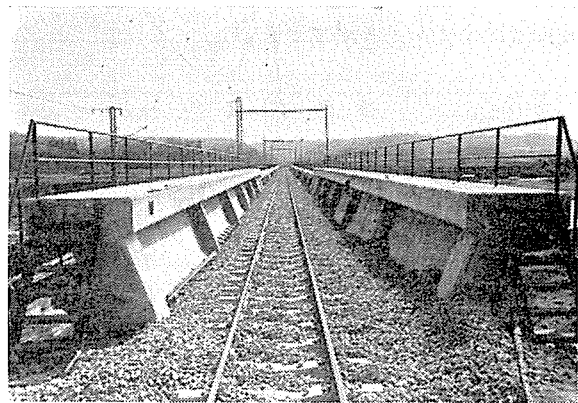


写真-1 下碓氷川 PC 下路鉄道橋の全景
(35.8 m + 6 × 27 m)



* 国鉄信濃川工事局高崎工事区長
** 同 同 工事士

写真-2 右側の主桁は、建築限界から 70 cm 離れており、退避できる構造となっている



了), 単線下路 PC 桁は日本ピー・エス・コンクリート(株)が施工し(昭和41年7月着手, 昭和42年3月完了), 昭和42年4月25日複線開業になった。

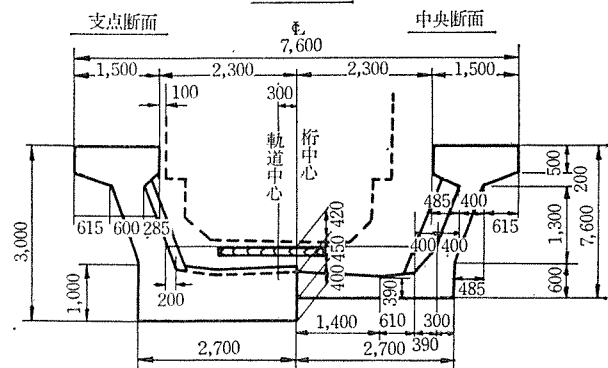
本橋梁(上り線)は、高崎方よりスパン 35.8 m 1 連, スパン 27.0 m 6 連, 全橋長 204.7 m であり, 現在線(下り線)より右側約 15.0 m に、支保工上に現場打コンクリートで施工架設したものである。

とくにこの桁は、従来多く施工されていた下路 PC 桁の部材別(スラブ, 主桁腹部, 主桁上突縁)コンクリート打設を改良して全断面でコンクリート打設した。

図-3, 4 は、おのおののスパン 35.8 m およびスパン 27 m の桁の断面形状を示し, 表-1 はこれらの桁の主要材

図-3

スパン 35.8 m
断面図



料を示したものである。

なお、信越本線 高崎～安中間の烏川においても、本橋

と同型のPC下路橋8連が日本鋼弦コンクリート(株)によって施工された(25m+6×35m+25m, しゅん工42年7月)。

表-1 主要材料表

名 称	形 状	35.8 m スパン		27.0 m スパン	
		1連当り	m ³ 当り	1連当り	m ³ 当り
コンクリート数量		211 m ³		131 m ³	
型わく面積		647 m ²	3.1 m ²	417 m ²	3.2 m ²
鉄 筋	φ 9,13,16	13.505 t	0.064 t	10.689 t	0.082 t
主ケーブル	12-φ12.4	11.204 t	0.053 t	5.838 t	0.045 t
鉛直締め鋼棒	φ24 PC110	1.754 t	0.008 t	1.064 t	0.008 t
横締め鋼棒	φ27 PC110	3.225 t	0.015 t	2.440 t	0.019 t

2. 支 保 工

支保工は、図-5、6 および 写真-3 に示すように、ペコサポートと鋼管、頭部脚部ジャッキ、H鋼(300×300×10)、I型鋼(300×150×9)、ならし角材(90×90)で構成され、水平鋼管は、地震荷重等の水平力に対して安定を保つように、その両端を橋脚に付きつけとした。

基礎コンクリートは、基礎杭(φ15 cm 木ぐい)を用いた。

41年9月24日の台風24号は、当地方としてはまれなる出水を記録し、基礎コンクリート下端は洗掘されたが、基礎杭だけでも十分上部荷重を保持できた。このような出水のある河川の支保工の基礎には、杭打ちがいか

に効果的であるかを切実に感じた(写真-4参照)。コンクリート打設の結果、基礎ベースの沈下はなく、各部材の接合部の死等により底型わくの位置で、最大7 mm、平均4 mmの沈下が見られたのみであった。

写真-3 本流部の支保工の基礎は、雨期の洪水を考慮し、杭基礎上に、ベースコンクリートを河川敷より高さ2 mまで打ち上げ、この上にペコサポートを組み立てた

図-4

スパン27.0m
断面図

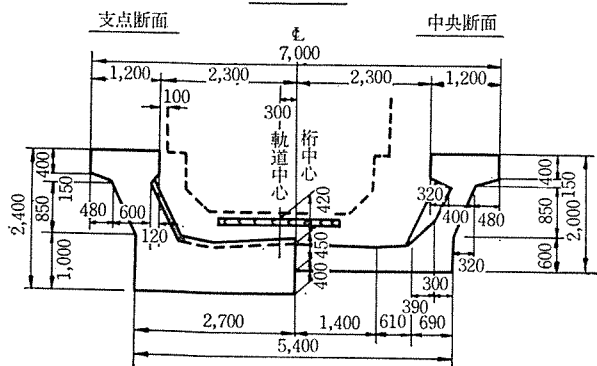


図-5

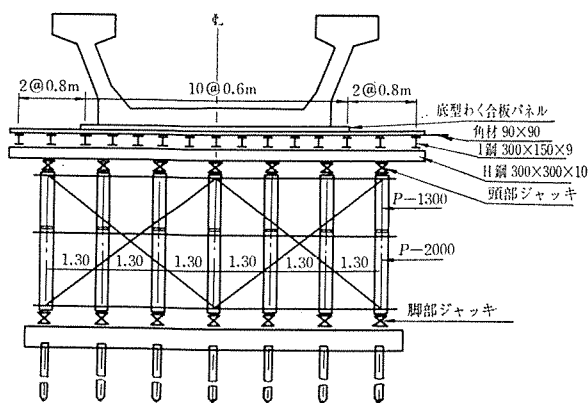
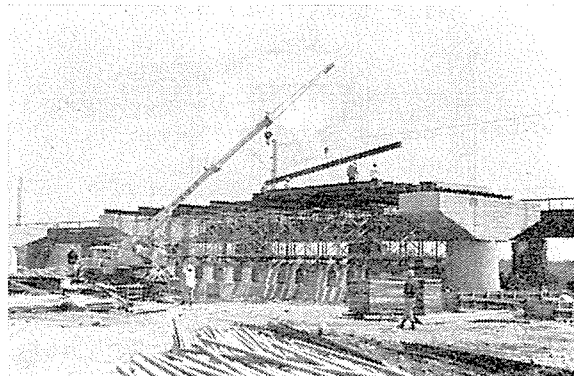
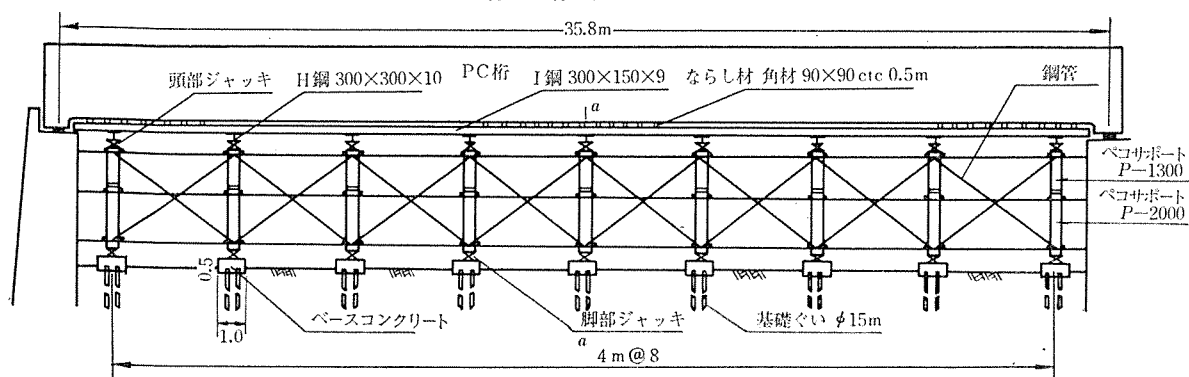
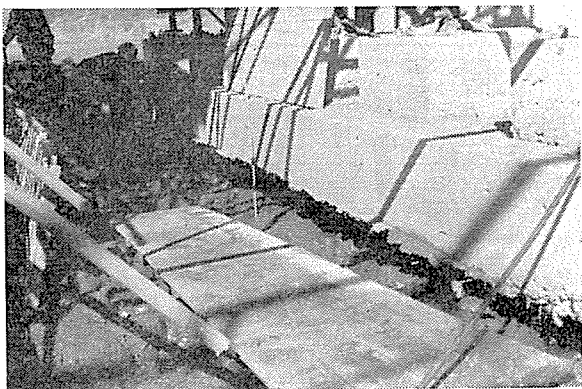


図-6 支保工標準図 35.8 m スパン



写真一4 昭和41年9月24日の台風24号による支保工基礎の洗掘



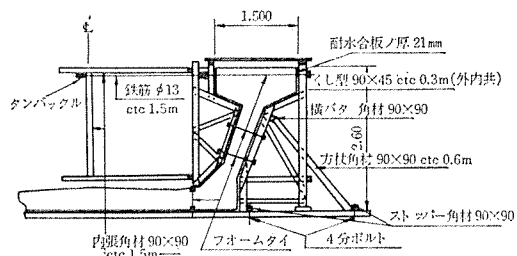
3. 型 わ く

コンクリートの全断面同時打設を行なうためには、主桁の内わくをどのように組み立てれば、コンクリートの打設時変形を少なくできるかが大きな問題の一つであった。

まずIビームの上に90×90mmの角材をならし材として敷きならべ、底型わくは、耐水合板パネルを使用した。

図一7、写真一5に示すように、内型わくはくし型で保持し、内張りに角材90×90mm (c.t.c. 1.5m) を使用、同場所を鉄筋φ13mmをタンバックルで止め、型わく変形および内側への倒れを調整した。

図一7 型わく(木製) 35.8m



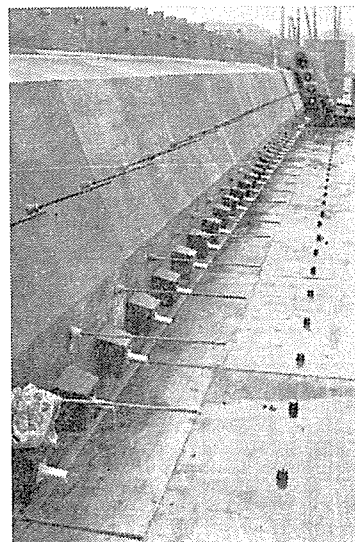
写真一5 主桁内側型わくはくし型 (c.t.c. 30cm) で支持され、これの上下に、橋軸方向に角材を通し内張りとして1.5mおきに9×9cmの角材を用い、同時に、φ13mmのターンバックルでこれを締め付けた。



外型わくは角材(90×90mm)を4分ボルトでぬい、くし型の外方へのすべりのストリッパーとし、脚にキャンバーをかませ高さの調整を行ないやすくすると同時に脱型の際には、このキャンバーを取りのぞいて型わくをはずしやすくできるよう心がけた。

なお、方杖で、くし型を1本おきに支え、外側の倒れ等を防止した。型わくを相互に保持するため、写真一6

写真一6 ホームタイの配置状況およびスラブ横締めアンカー一部を示す。



に示すようにフォームタイで、フランジ、主桁、床版を緊結した。以上の構造から、コンクリート打設による型わくの主な変形としては、フランジ上部で測定した結果、外側へ2~4mm倒れたが、でき上がりには影響はなかった。

内型わくの脱型は、両側主桁の内側のくし型縦部材にばた材をとおし、これをチェーンブロックで結んで引き込むことによって、両主桁同時に脱型した。

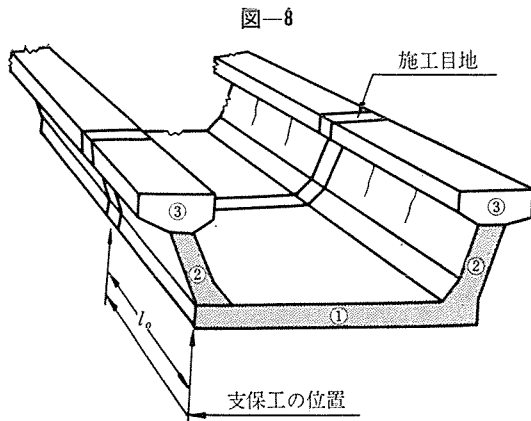
4. コンクリートの打設

下路PC桁において、従来多く施工されていた各部材別(床版、主桁、フランジ)コンクリートの打設と、全断面コンクリート打設とを比較検討してみた結果、以下に示す利点が考えられたので現場に仮設した支保工にコンクリートを全断面で打設することに決定した。

(1) 溝形断面としてコンクリートを同時打設する場合の利点

1) これまで、しばしば用いられてきたコンクリート打設順序は図一8のようである。すなわち、スラブを打設し、これが硬化したのち、腹部および上突縁の型わくを組み、脚部のコンクリートを打設し、引き続き上突縁を打設する。この場合、スラブと主桁部との材令に3~7日程度の差が生じ、主桁部の硬化収縮、温度降下による収縮、乾燥収縮等すべてその下端が硬化したスラブで拘束されているため、図一8のようなひびわれが生じやすかった。これを防止するためには、少なくともスラブと腹部とのコンクリートを同時に打設し、みぞ型の桁とすれば、この種のひびわれを防止することができる。

2) 1) に示すような、各部材別のコンクリート打設



の場合は、図-8 に示すように、最初に打設された、スラブコンクリートは、つぎに打設される主桁コンクリートの荷重をスパン l_0 (支保工の間隔) の単純桁として支えることになるので、スラブ下縁には初期応力としての曲げ引張応力が残留することになる。

このほか、各支保工上には、連続スラブによる支点モーメントの発生をのぞくため、図示のような施工目地を設ける必要も生じてくる。この施工目地の施工は困難なうえに最後まで弱点として残りやすい。それに対し全断面同時施工では、これらの欠点をなくすることができる。

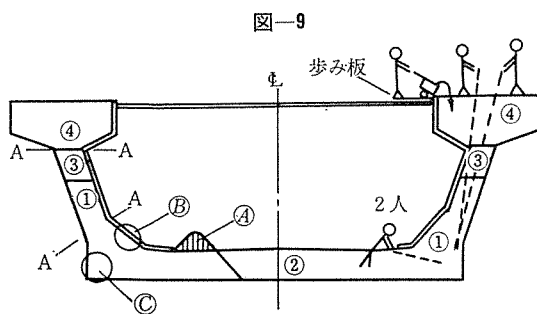
3) 本橋では、その施工期間が、一部洪水期にかかるため、洪水による支保工の変状を考え、プレストレスの導入されていないコンクリート構造物を支保工上に置く日数を、できるだけ短くする必要があり、この点から全断面同時打設は、必要に応じては相当早い時期に桁自重に耐えるだけのプレストレスを導入することもできる。

4) 各部材別に打設施工法は、内型わくを組立てる際に、先に打設したスラブ上の不陸直しを、モルタルまたはパッキン材で行なう等、内型わく下端の水密性を保つのに種々の苦勞を要する。

(2) 溝型断面としてコンクリートを同時打設する場合の注意点

1) 主桁型わくの倒れによって 図-9 の A~A 部分にクラックの発生する恐れがあるので、型わく支保工を相当入念に組立てる必要がある。

2) スパン中央部主桁下部には、27.0 m スパンで主ケーブル(シース 60 mm) が 8 本、35.8 m スパンで 12



本、鉛直締め鋼棒定着端および、横締め鋼棒定着端が25 cm 間隔で集中配置されているため、バイブレーターが作動しにくく、コンクリートの入りが悪く、定着端部に施工不良箇所が生じやすい。

3) B部分には気泡が発生しやすく、アバタができやすい。

4) 夏期に全断面でコンクリートを打設した場合、放熱面積が少ないので硬化熱に対する処置が必要となる。

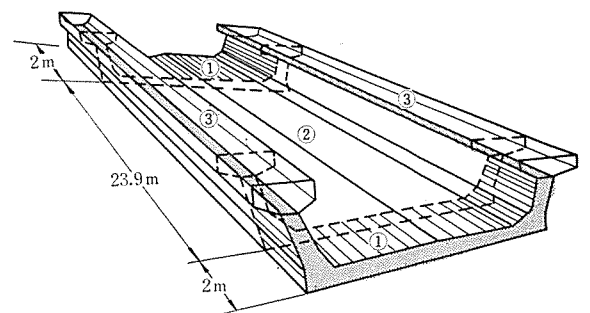
〈注〉 下路桁の全断面に対して、同時にコンクリート打設を行なうのがよいが、1連のコンクリート体積と、1日の打設可能量との関係および、ひびわれ防止のための仮緊張を行なう場合、PC鋼材定着部のコンクリート桁が、所定の強度となっている必要がある点等から、端ブロックを先に打設する必要上、桁を3ブロックに区分してコンクリート打設を行なった。

しかし、本橋のように両側主桁が外側に傾斜している構造において大きな上突縁の影響等を考えると、全断面同時打設した場合に、打設時の変形等にいくぶんの不安があったので、第1連目は〈注〉 図-1 のように、桁の端部2 mを、上突縁をのぞいた溝型断面でコンクリートを打設し、つぎに、中央部を同じ型で打設後、この状態で、不等沈下乾燥収縮等が生じて安全なだけのプレストレスを与えるための仮緊張を行なったのち、上突縁のコンクリートを打設して、2次、3次の本緊張を行なった。

この施工方法が十分安全であったので、第2連目では、端部の2 mは、上突縁をふくめた全断面のコンクリート打設を行ない、中央部は、上突縁をのぞいた溝型断面で打設後、1連目と同様な仮緊張および本緊張を実施した。端ブロックとして、2 mを全断面打設した理由は、仮緊張に際し端部型わくの脱型が容易であるためのほか、3連目に予定している。全長にわたっての、全断面打設の予備試験的な意味をもふくめたものである。以上の経過をへて、第3連目から、本稿で述べるコンクリート打設が実施されたわけである。

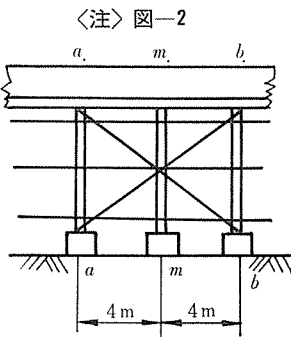
以下に、上突縁をのぞいた溝型断面として、1次プレストレスを導入後、上突縁を合成した、設計経過について述べる〈注〉 図-1 参照)。

〈注〉 図-1



(1) 仮 緊 張

仮緊張は図示のように、上突縁をのぞいた溝型断面で桁全長のコンクリートを打設後に生じる支保工の沈下を対象として決めた。すなわち〈注〉 図-2 に示すように 4 m 間隔に配置された支保工の一つが沈下した場合を仮定し、これによって、a, b 断面では $l=8$ m の両端固定桁による固定モーメントを考え、m 断面では $l=8$ m の単純桁による正の曲



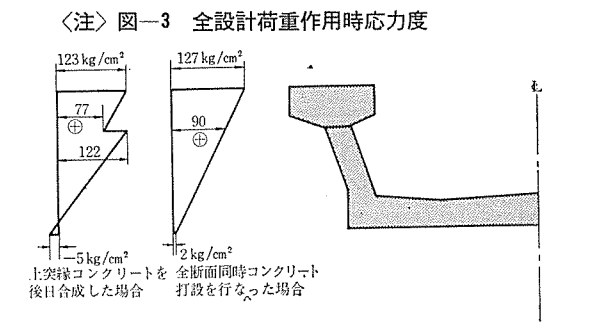
げモーメントを考え、これに対して安全であるように、主としてスラブ付近に配置されたケーブルによる仮緊張（7ケーブルにつき 25 t/1ケーブル）を行なった。

(2) 上突縁のコンクリート打設後の緊張

a) 第1次本緊張 図示の③の部分、すなわち上突縁に打設したコンクリートの材令 1.5 日程度のとき、先に打設した溝型部コンクリートとの材令の差、および、乾燥収縮、不等沈下等によるひびわれ防止を考えて、先に仮緊張した7ケーブルに新たに1ケーブルを加えた、8ケーブルについて、第1次本緊張を行なった。この場合、上突縁部コンクリートのヤング係数と溝型部ヤング係数との比は 1:2 と仮定し、合成桁と考えてプレストレスの計算を行なった。

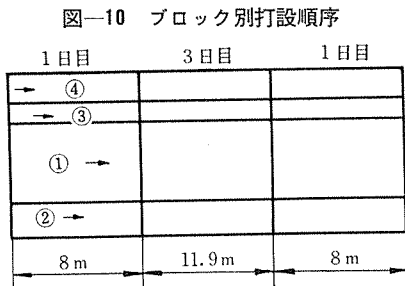
b) 第2次本緊張 第2次本緊張では、残りの全ケーブルを緊張した。この時期において、初めて全断面を同一ヤング係数と考えた一体の断面要素として、プレストレスの計算を行なった。

c) 全設計荷重作用時合成応力度 全設計作用時合成応力度と、全断面同時コンクリート打設時のものを比較すると、



(3) コンクリートの打設

ブロック割りは、図-10に示すように支点部両端、中央部の3ブロックに分けた。初日に支点部両端を打設、仮緊張の関係で中1日置き、3日目に中央部を打設した。目地は支保工上に置き、ブロック間仕切りには、6mm 鉄筋を格子状に組み、金網（20 # 6mm 目）を二重に結束したが、モルタルのもれはほとんどなかった（写真-7 参照）。



使用機械は、コンクリートタワー 0.6 m³ 2基、予備

写真-7 桁を3ブロックに分けてコンクリートを打設するために、桁の全断面にわたって、各ブロックの境界面に金網による施工目地を設けた。



2基、2輪車8~10台、予備2台、フレキシバイブレーター 3/4 HP 8台、予備4台である。

コンクリートタワーを2基設置し、3 m³の生コン・トラックミキサ1台を交互に取る（時間当り5~6台）、これを二輪車に受け、型わく内張上に敷きならべた歩み板上を運搬した。

前図-9に示すように、スパン方向に対して①の部分のコンクリート（主桁高の2/3）を5m程度打設進行したのち、②の部分のコンクリート（スラブ）を打設する。その際盛り上がった④の部分のコンクリートをかきならす。

①、②の部分のコンクリートを打設したのち、③の部分のコンクリート（主桁残り1/3位）を打設する。④の部分のコンクリート（フランジ部）は①、②、③の部分が打継目部まで打設終了後施工する。

③の部分のコンクリートが打設されたのち、1~1.5時間経過しているのち、冬期では再振動に好条件となるので、③の部分のコンクリートにバイブレーターが届くよう振動を与えることによって、断面変更点の型わくの傾斜による影響をなくすることができる。

断面に対して、打設進行の程度は、左右を対称に施工する。バイブレーターマンは片側4人を1パーティーとして、フランジ部（F部）に2人、スラブ部（S部）に2人配置し、F部2人は上から投入されたコンクリートを、上からバイブレーターをかけ、一番心配したC点隅部は、S部2人が下から重点的にかける（写真-8,9 参照）。

主桁とスラブ付け根に、コンクリートが盛り上がったら、バイブレーターマンは移動する。盛り上がり部分を押えとして、F部のバイブレーターにより③、④の部分

表-2 コンクリートの示方配合と圧縮強度

示方配合									
設計基準強度 σ_{28} (kg/cm ²)	粗骨材の 最大寸法 (mm)	スラブの範囲 (cm)	単位水量 W (kg)	単位セメント 量 C (kg/m ³)	水セメント比 W/C (%)	粗骨材率 s/a (%)	単位細骨材料 S (kg)	単位粗骨材料 G (kg)	分散剤量 ポゾリス No. 8 (kg)
400	25	6±1.5 (計)	147	400	38.8	35.8	647	1 167	80
		6.6 (実)							
圧縮強度と その変動係数						備考			
平均圧縮強度 (kg/cm ²)			標準変差 σ_{28} (kg/cm ²)	変動係数 σ_{28} (%)	空気量 (%)	生コン早強 (計) = 設計 (実) = 施工実績			
σ_3	σ_7	σ_{28}							
306	408	491	19.7	4.1	3±1 (計) 3.7 (実)				

写真-8 上突縁からコンクリートを打込み、スラブ両側隅角部に、バイブレーターで落とし込む。



写真-9 上突縁から落とし込まれたコンクリートは、下スラブに待機した、バイブレーターマンによって十分にスラブ隅角部にてん充される。



のコンクリートを打ち上げていく。

この施工方法において、注意すべき点は、A部のコンクリートが盛り上がった後、絶対にバイブレーターをかけさせないことである。振動を与えると、上からのコンクリートがずり落ちてきて、B部にコンクリートが完全にてん充できずアバタの原因となる。

また主桁までコンクリートを打設し、上フランジを打設前に必ず鉄筋の配置を正しく修正する。

これは主桁を打設の際、バイブレーターの接触により結束線が切れたり、ゆるんだりするため、定着部のスパ

のイラル鉄筋や、グリッドの定着位置が狂うからである。

このほか内型わくの脱型を容易にするため、スラブのコンクリートをならす際、内型わくの下にコテを入れてコンクリートと型わくの縁を切って置く。

上記施工方法の結果、当初心配されたクラックや気泡の発生はほとんど見られなかった。

5. コンクリートの配合と圧縮強度

コンクリートの配合と圧縮強度の試験結果は、表-2、3 に示すようである。

総打設コンクリート数量は 997 m³、約 215 個の試験値から、 σ_{28} 450~520 kg/cm² のコンクリートに対し、大体つぎのような関係式が得られた。

$$\sigma_3 \text{ から } \sigma_{28} \text{ を推定 } \sigma_{28} = 0.6 \times \sigma_3 + 310$$

(単位 kg/cm² 精度約 10%)

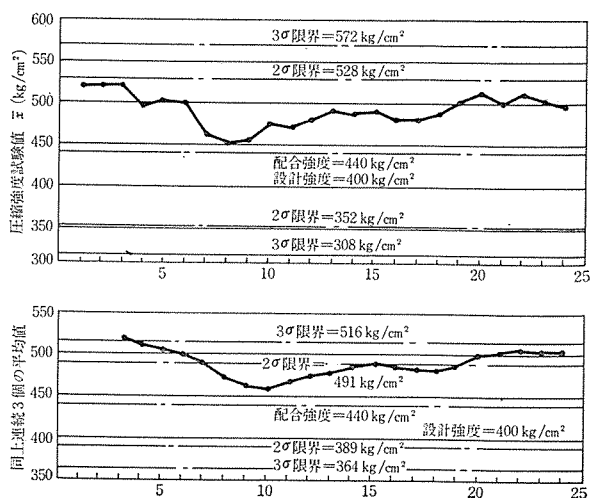
$$\sigma_7 \text{ から } \sigma_{28} \text{ を推定 } \sigma_{28} = 0.6 \times \sigma_7 + 250$$

(単位 kg/cm² 精度約 10%)

$$\sigma_3 \text{ および } \sigma_7 \text{ から } \sigma_{28} \text{ を推定 } \sigma_{28} = 0.4 \times (\sigma_3 + \sigma_7) + 200$$

(単位 kg/cm² 精度約 10%)

表-3 コンクリートの圧縮強度管理図 σ_{28}



6. 養生

冬期は、打設した桁全体をシートで包み、写真-10、12 に示すように、下部内張上に敷きならべた板上に配置した煉炭コンロと石油缶によって、煉炭蒸気養生を行なった。

打設後 24 時間の最低気温は -11°C であったが、養生温度は最低 6°C 、最高 24°C に保てた。

コンクリート温度測定
測定期日：昭和 42 年 1 月 11 日～1 月 16 日。
温度測定器機：カールソン型温度計 CTE-100 K、カールソン型指示計 CM-4 F。

測定方法としては、図-11 の位置に カールソン型温度計を取りつけ、4 時間ごとに測定した。外気温は現場付近の日陰で測定した。養生温度はシートでおおわれた桁内で測定した。図-11 は温度測定の結果を示す。

7. 緊張

緊張順序は 図-12 に示すようである。

仮緊張 不慮の災害（基礎ベースの不等沈下等）により、支保工の一部が使用不能の事態が生じた場合、あるいは乾燥収縮および温度変化によるクラック発生等の防止を考慮して、打設 24 時間後 100 kg/cm^2 以上の圧縮強度（試験結果）となった後に、スラブ付近に配置された主ケーブル 7 本に 25 t の仮緊張を行なった。

なお緊張順序をまとめる

写真-10 煉炭コンロによる養生

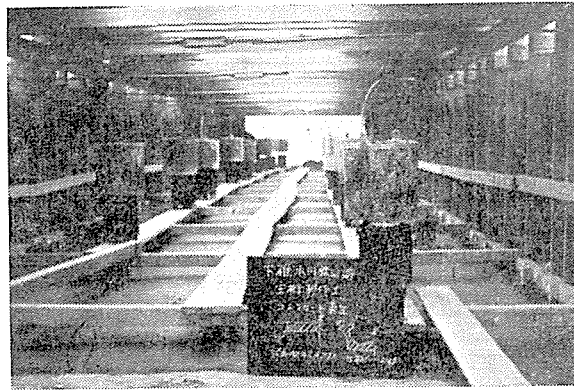


図-11 硬化温度測定表

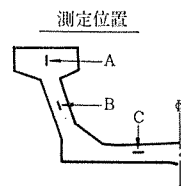
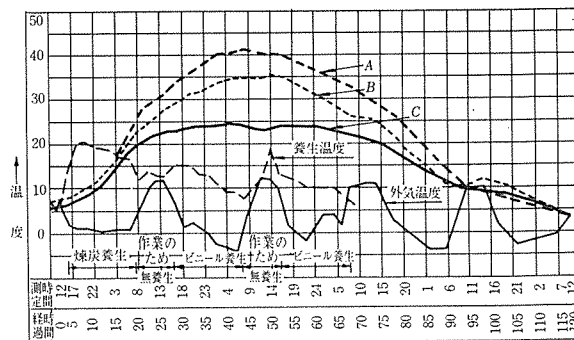


図-12

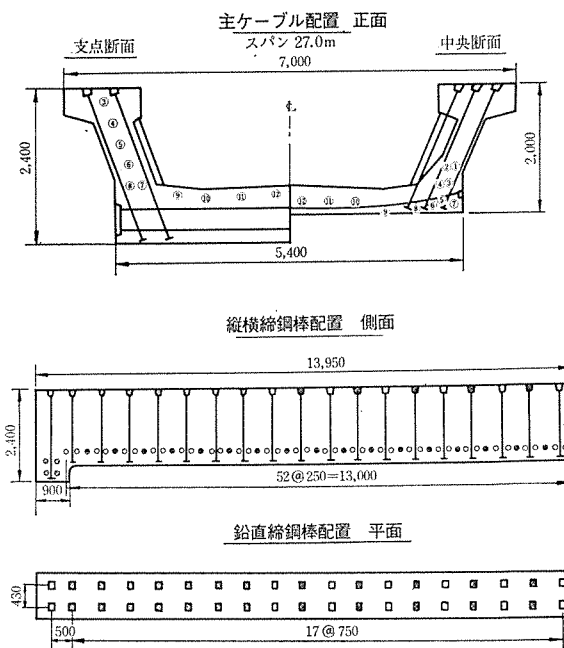
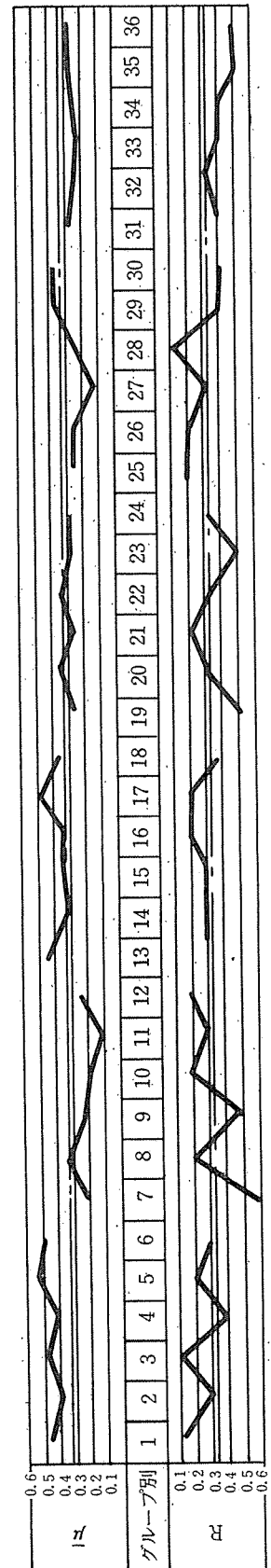


表-4



とつぎのとおりである。

1) 横締め鋼棒支点部4本●印, 鉛直締め鋼棒支点より1本おいて7本■印を本緊張したのち、(〈注〉この部分のコンクリートは材令3日であるので本緊張を行なった), 主ケーブル第1回仮緊張として, No. 6~No. 12の7ケーブルに各25tの緊張力を与えた。

2) 材令6日で, 横締め鋼棒2本おきに第2回本緊張, ⊕印を行なった。鉛直締め鋼棒は1本おきに第2回本緊張, ⊗印を行なった。

3) 材令8日で主ケーブルの第2回本緊張として No. 6~No. 12の7ケーブルを緊張した。

4) 横締め鋼棒第3回本緊張(第1,2回残り), 縦締め鋼棒第3回本緊張(第1,2回残り)。

5) 主ケーブル第3回本緊張としては, No. 1~No. 5の6ケーブルを緊張し全緊張を終了した。

8. 緊張管理

緊張方法: 最初の一連は両端で緊張できたが, 2連目からは施工上片引き緊張のケーブルが主となった。

より線: 12-φ12.4 mm

コーン: 12-φ12.4 mm 用フレシネ鋼製コーン

ジャッキ: S-6型

表-5

緊張年月日	41年10月29日																							
桁番号	4																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.2	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.2	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6	0.4	0.6	0.5	0.6	0.3
μの平均 $\bar{\mu}$	0.45				0.40				0.48				0.43				0.53				0.50			
μの範囲R	0.10				0.30				0.10				0.40				0.20				0.30			
緊張年月日	41年11月25日																							
桁番号	3																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.6	0	0.3	0	0.4	0.4	0.2	0.3	0.5	0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0	0.3	0.3	0.3	0.1
μの平均 $\bar{\mu}$	0.23				0.33				0.23				0.20				0.13				0.25			
μの範囲R	0.60				0.20				0.50				0.20				0.30				0.20			
緊張年月日	41年12月17日																							
桁番号	5																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.5	0.5	0.5	0.2	0.5	0.2	0.4	0.2	0.5	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	0.6	0.4
μの平均 $\bar{\mu}$	0.43				0.33				0.35				0.35				0.50				0.38			
μの範囲R	0.30				0.30				0.30				0.20				0.20				0.40			
緊張年月日	41年12月19日																							
桁番号	2																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.1	0.3	0.6	0.1	0.4	0.3	0.5	0.2	0.4	0.3	0.2	0.2	0.5	0.3	0.2	0.3	0.3	0.1	0.6	0.2	0.2	0.5	0.2	0.3
μの平均 $\bar{\mu}$	0.28				0.35				0.28				0.33				0.30				0.30			
μの範囲R	0.50				0.30				0.20				0.30				0.50				0.30			
緊張年月日	42年2月2日																							
桁番号	6																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.4	0.2	0.3	0.2	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.4	0.5	0.5	0.1	0.4	0.5	0.5	0.1
μの平均 $\bar{\mu}$	0.28				0.28				0.13				0.25				0.38				0.38			
μの範囲R	0.20				0.20				0.30				0.10				0.40				0.40			
緊張年月日	42年3月8日																							
桁番号	7																							
ケーブル番号	1	4	9	10	1'	4'	9'	10'	2	6	7	11	2'	6'	7'	11'	3	5	8	12	3'	5'	8'	12'
μの値	0.5	0.1	0.3	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2	0.5	0.1	0.2	0.1	0.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.6	0.1	0.3	0.1	0.6	0.1
μの平均 $\bar{\mu}$	0.28				0.25				0.23				0.25				0.28				0.28			
μの範囲R	0.40				0.30				0.40				0.40				0.50				0.50			

図-13 施工実績工程表

工種	日数	日数																																																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44									
基礎工及支保工	杭打型C.支保工																																																					
シュー設置工																																																						
桁型枠工(外内床)																																																						
配筋工																																																						
縦横鋼棒配置																																																						
主ケーブル配置																																																						
コンクリート打設																																																						
養生																																																						
緊張工																																																						
グラウト工																																																						
型わく脱型																																																						
支保工解体																																																						
伸縮継目工																																																						
防水工																																																						
高欄工																																																						

各ケーブルの摩擦 μ の変化, 平均値, ばらつき等については表-4, 5 のとおりであった。

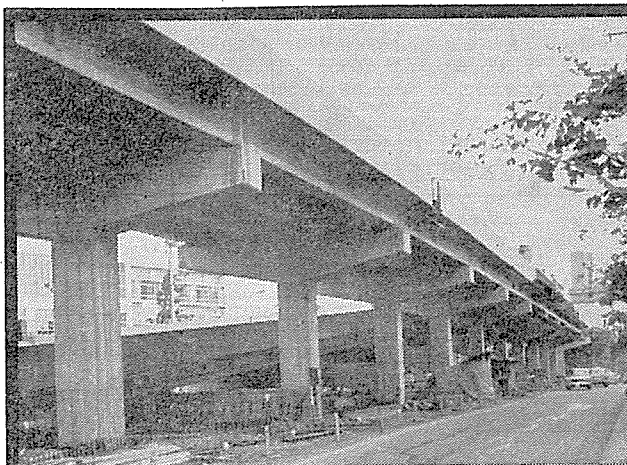
9. 施工実績工程

図-13 は, 本工事として実施した7連のPC下路桁の施工実績から求めた1連当りの工程表である。

10. 結 び

施工前に心配した点も, 上記施工法によりほとんど解決された。とくに鉄道橋PC桁は, 今後このタイプの下路PC桁が桁下空間の関係で架設施工が多いものと思われるが, 単線断面, 複線断面をとわず, 内型わくの内張りさえ考慮すれば, 全断面コンクリート打設は可能であると思われる。

1967.5.31・受付



首都高速度道路高架橋

プレストレスト
コンクリート
建設工事 フレシネー工法
MDC工法
設計・施工
部 材
製造・販売

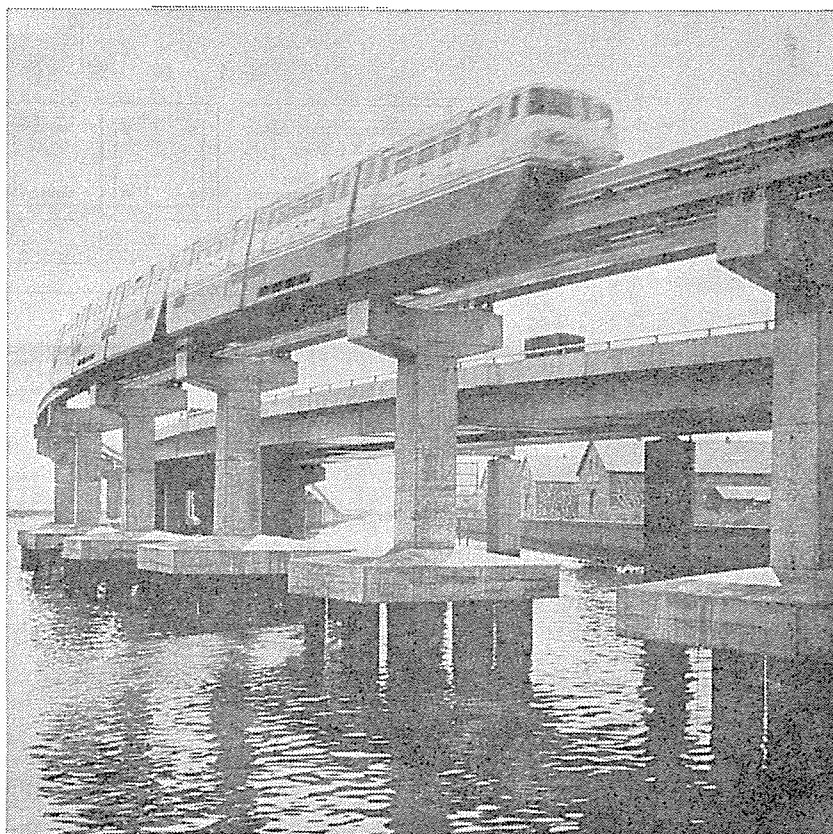
豊田コンクリート株式会社

取締役社長 西田 赫

本 社 愛知県豊田市トヨタ町6 電話 0565 (2) 1818(代)
 名古屋営業所 名古屋市中村区笹島町1-221-2 電話 052 (581)7501(代)
 東京営業所 東京都大田区矢口3-9-10 電話 03 (738)7161(代)
 工 場 豊田工場・海老名工場

NCS-PCパイプ

プレテンション方式 NCS溶接継手



NCS-PCパイプの特長

- ① 継手—全強であるから支持力の低減がいない。
- ② 耐撃性—頭部が耐撃的であるため確実に打止りが得られる。よつて支持力に全材強を活用できる。
- ③ 曲げ剛性—プレストレスの効果によつて曲げ剛性が大きい。よつてパイプ施工中の安全はもちろん、くい基礎の経済設計ができる。



日本コンクリート工業株式会社

本社	東京都港区新橋1丁目8番3号(住友新橋ビル)	東京(573)大代表0361番
営業所	大阪市阿倍野区天王寺町南2の66	大阪(718)1881~5番
	名古屋市中村区下広井町1丁目66番地(三建設備工業ビル)	名古屋(58)代表9706番
工場	川島(茨城県下館市)	下館代表2181番
	鈴鹿(三重県鈴鹿市)	鈴鹿(8)代表1155番
研究所	茨城県下館市川島工場内	下館3942番