

## 複線3主桁PC下路橋の設計・施工

中	原	繁	則*
大	石	辰	雄**
菅	原	信	男†
加	藤	正	二††

## 1. まえがき

大北川橋梁は、国鉄常磐線南中郷・磯原間に河川改修に伴って架設されたPC単純鉄道橋（桁長41m×4連、桁および軌道の曲線半径800m）である（写真-1）。桁形式は、計画高水位から定まる桁下面高と軌道面高による制約を満足できる下路式を採用した。主桁は、線路中心間距離が6.13mと広く、複線の中側に生じる余裕空間内に主桁を有する複線3主桁とした。

橋梁の特徴は、鉄道橋では最初の複線3主桁構造の曲線PC下路橋であること、プラント添加による流動化コンクリートの採用、ノーブリージングのPCグラウトの注入等である。橋体施工は、59、60年度の渇水期に水戸鉄道管理局により行われた。

## 2. 設 計

## 2.1 断面形式の検討

断面形式の検討条件は、スラブ厚0.58m以下、上り・下り線間に生じる建築限界を支障しない余裕空間2.3m、曲線半径800m、桁長41mであった。以上の条件を満足できる断面形式としては、複線3主桁下路橋、

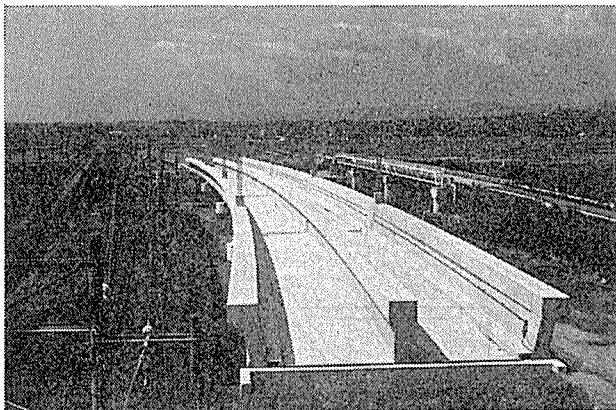


写真-1 常磐線大北川橋梁全景

\* 日本国有鉄道構造物設計事務所（当時）

\*\* 日本国有鉄道構造物設計事務所（当時）

† 日本国有鉄道水戸鉄道管理局（当時）

†† 日本国有鉄道水戸鉄道管理局（当時）

同2主桁下路橋、単線下路橋の併設である。この3形式について断面の形状寸法、および経済性について検討の結果、断面形式は、構造、および施工上の問題がなく、ここでは最も経済的な3主桁形式とした。主方向は、現地の条件から単純桁形式とした。

## 2.2 断面の形状寸法の検討

桁の断面は、つぎのような検討から図-1のとおり決定した。

## (1) 桁 高

桁高は、3主桁下路橋の主方向の経済性のほか、車窓からの眺望を考慮して、 $h=3.2\text{m}$  ( $h/l=1/12.5$ ) とした。3本の主桁の高さを一定にしたのは、外桁高さを中桁高さより低くしても経済性が得られないからである。

## (2) 断面各部

中桁の上フランジ幅は、上り・下り線間の建築限界に余裕を加え、さらに曲線の影響等を加えた残りの幅をとって、1.2mとし、外桁の上フランジ幅は自由に決定できるので試算の結果から1.25mとした。上フランジ厚さは、主方向曲げモーメントに対する必要厚として0.9mにしている。

ウェブ厚は、ウェブ内に配置する主ケーブル用シース径、鉛直鋼棒シース径、スターラップ径、かぶり、および内部振動機使用を考慮して、全主桁とも35cm（スパン中央）とした。

外主桁は、約 $12^\circ$ 傾斜させることにより美観をよくし、スラブ幅を全体で40cm程度縮小可能なことから工費節減ができた。桁の軸線は、軌道の曲線半径が小さいため、曲線にした結果、完成桁は曲線橋の景観美を呈している。

スラブ厚さは、軌道高と計画高水位高から定まる最大厚さに、橋軸直角方向の排水こう配(1/40)を勘案して40~52cmとした。桁下縁幅は、建築限界、ウェブ幅、保守用通路、および横締めケーブル定着具の収納幅を加えると12.9mが必要となった。

端横桁は、ストッパーの埋込み長さの関係と、主ケーブル定着具に必要な縁端距離確保のため、スラブの端を30cm（幅1.2m）厚くした寸法にして設けた（図-2）。

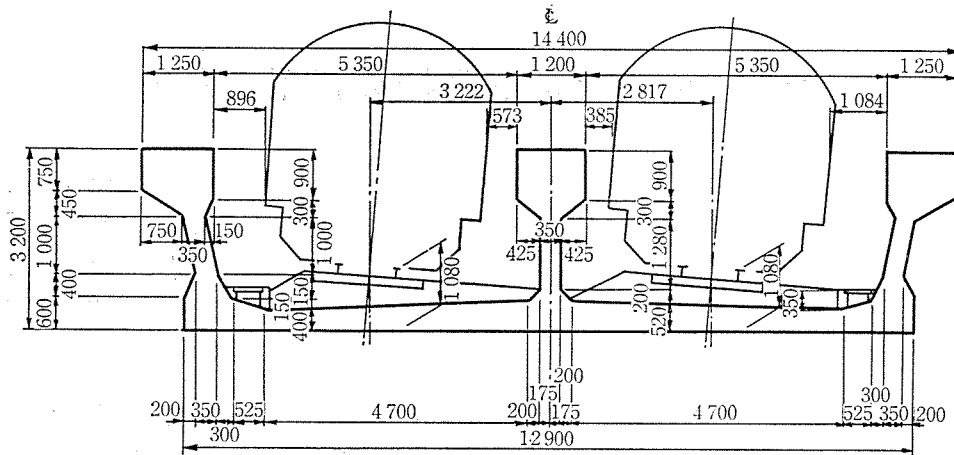


図-1 中央断面

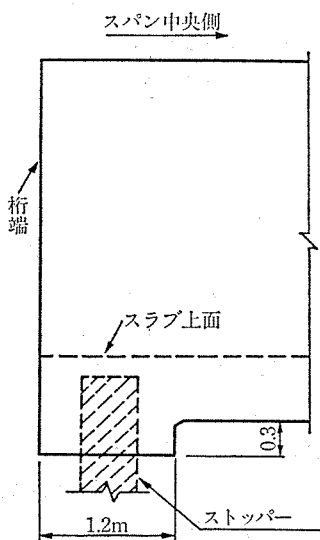


図-2 端横桁の構造寸法

### 2.3 PC 鋼材配置の検討

#### (1) 主ケーブル

主ケーブルは、各主桁の断面力に対応させて配置本数を調整するとともに、主桁部とスラブ部に均等なプレスを

トレスが導入されるようにし、この境界面に水平せん断力が働かないようにスラブ部分にもケーブルを配置した。PC ケーブルは、12-T 15 (B 種) (フレシネー工法) を使用して本数を減じることによりコンクリートの打込み、締固めの施工性を確保した (図-3)。ケーブル定着位置は、鉛直 PC 鋼棒定着部との輻輳を避ける等の理由から全数端部定着にした。主ケーブル定着具は、単純桁を連続して架設するので、緊張作業の理由から4連とも一方の端をデッドアンカーにした。

#### (2) 横締めケーブル

使用鋼材は、配置が曲線配置となることから剛性のない鋼より線とし、12V15 (フレシネー工法 V システム) を使用した。配置高さは、スラブの正負のモーメントに対して配置位置の検討を進めた結果、スラブスパンの中央で下線から 11 cm、スラブ取付け部は部材厚の中央付近である。配置間隔は、設計荷重作用時合成応力度が許容値を満足できるよう約 1 m と決定した (下線  $\sigma_c = -8 > \sigma_{ca} = -10 \text{ kg/cm}^2$ )。ケーブル定着位置は、横締め定着具が主ケーブル配置スペースを阻害しないよう外主桁

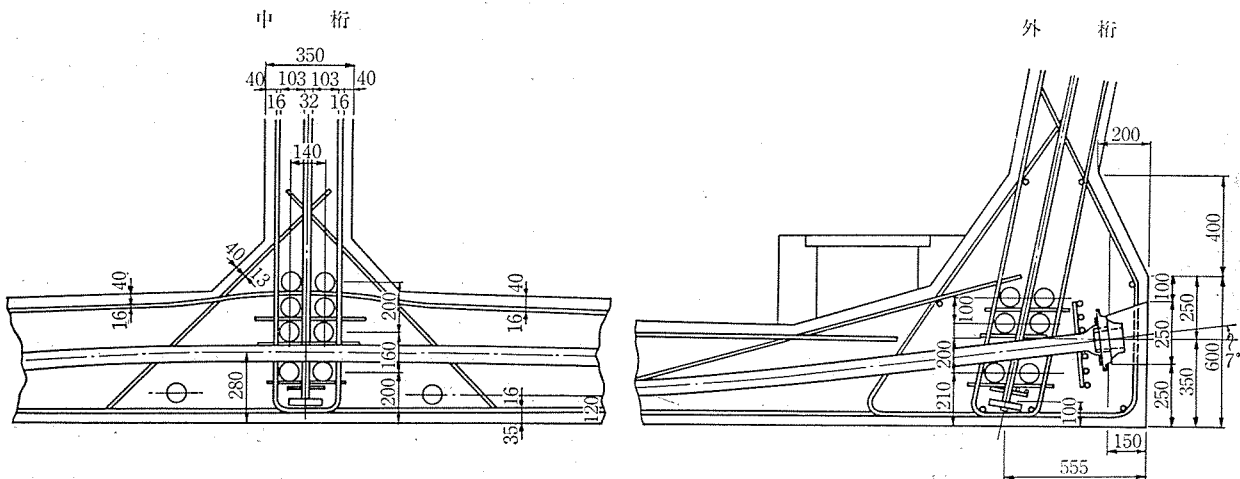
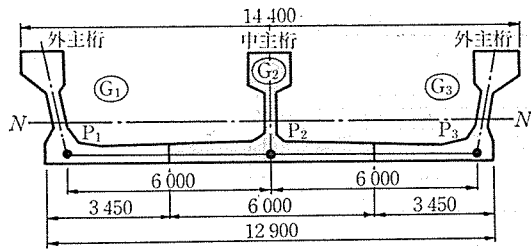


図-3 中央断面ケーブル配置



- 注) 1. ●印は主方向線形 ( $R=800\text{m}$ ) 部材位置を示す。  
 2. 横方向線形部材は、 $P_1, P_2, P_3$  を結ぶ線で示す。  
 3. 主方向、および横方向線形部材の節点は、すべて剛結とした。なお、節点部の剛域は、考慮しても影響が小さいので無視した。

図-4 主桁の分割による解析モデル

の外面に突出部を設けて行った (図-3 参照)。

## 2.4 断面力の算定

桁の断面力は、3主桁下路橋を平面格子桁にモデル化し、自重を含む全荷重、およびプレストレスによる不静定力について求めた。

### (1) 解析モデル

主方向は、スラブ全幅を3等分して得られる逆T3主桁を線形部材 ( $R=800\text{m}$ ) に置換した (図-4)。各部材の断面二次モーメント ( $I$ ) は、4.6, 5.7, 4.6  $\text{m}^4$  (比率は 0.31 : 0.38 : 0.31) であり、これらの合計値  $\Sigma I$  は分割前の全断面一体の  $I$  と等しくした。直角方向は、スラブを橋軸方向について11分割して得られる仮想横桁を線形部材に置換した。この部材 (端横桁を除く) の  $I$  は、スラブ厚の中央を中立軸を仮定して求めた。格子モデルの鉛直支点数は6である。

### (2) 自重、版上荷重、列車荷重による断面力 (主方向)

スパン中央の各主桁の自重モーメントは、それぞれ  $G_1=1860\text{t}\cdot\text{m}$ ,  $G_2=2330\text{t}\cdot\text{m}$ ,  $G_3=1590\text{t}\cdot\text{m}$  であり、この相対比は  $G_1 : G_2 : G_3 = 0.32 : 0.40 : 0.27$  である。 $G_1$  と  $G_3$  のモーメント差は曲線の影響と主桁長さの差によるものである。スパン中央の版上死荷重モーメントは  $G_1(540\text{t}\cdot\text{m}) : G_2(800\text{t}\cdot\text{m}) : G_3(420\text{t}\cdot\text{m}) = 0.31 : 0.45 : 0.24$ , 同様に列車荷重満載時 (衝撃含む) は  $1040\text{t}\cdot\text{m} : 1630\text{t}\cdot\text{m} : 790\text{t}\cdot\text{m} = 0.3 : 0.47 : 0.23$  である。

スパン中央の設計荷重作用時曲げ合成応力度は、上縁  $\sigma_c' = 145(G_2)$ , 下縁  $\sigma_c = -6\text{kg/cm}^2(G_1)$  である。

主桁支点の設計荷重時せん断力は、 $G_1(310\text{t}) : G_2(480\text{t}) : G_3(270\text{t}) = 0.29 : 0.45 : 0.25$  である。

### (3) スラブのモーメント (端横桁は含まず)

1 仮想横桁当りの設計荷重時モーメントは、スラブスパン中央  $72\text{t}\cdot\text{m}$ , 外桁との取付け部  $12\sim 14\text{t}\cdot\text{m}$ , 中桁との取付け部  $-36\sim 26\text{t}\cdot\text{m}$  である。

### (4) プレストレスによる不静定モーメント

このモーメントは、外桁と中桁のケーブル本数差によるプレストレスモーメントの相違によるもの ( $\Delta M_1$ ) と、横締めケーブルがコンコールドでないこと ( $\Delta M_2$ ) から生じるので、設計荷重に含めて取り扱った。電算結果によれば、主桁スパン中央モーメントは、 $G_1 = \Delta M_1 + \Delta M_2 = -126 + 66 = -60\text{t}\cdot\text{m}$ ,  $G_2 = 257 - 129 = 128\text{t}\cdot\text{m}$ ,  $G_3 = -130 + 62 = -68\text{t}\cdot\text{m}$  である。スラブに発生する不静定モーメント (端横桁を除く) は、仮想横桁によって変化する。1 仮想横桁当りの不静定モーメントは外桁との取付け部で、 $\Delta M_1 = -0.9\sim 1.9$ ,  $\Delta M_2 = 5\sim 15$ , 中桁との取付け部で  $\Delta M_1 = -14\sim 4$ ,  $\Delta M_2 = 12\sim 21\text{t}\cdot\text{m}$  である。

## 2.5 支承構造

シューは、良質のクロロプレン合成ゴム板の両面にステンレス鋼板を加硫接着した構造のものを使用した。このゴムシューは、構造が簡単で大反力にも使用可能であり、国鉄のコンクリート橋に採用している。設計荷重作用時の反力は、 $G_1=341\text{t}$ ,  $G_2=578\text{t}$ ,  $G_3=293\text{t}$ , 桁支点の設計荷重作用時回転角は、 $G_1$  (橋軸方向  $2.4 \times 10^{-3}R$  / 直角方向  $0.2 \times 10^{-3}R$ ),  $G_2$  ( $2.1 \times 10^{-3}R / 0.4 \times 10^{-3}R$ ),  $G_3$  ( $1.2 \times 10^{-3}R / 0.8 \times 10^{-3}R$ ) である。設計荷重作用時の桁短縮量は、 $1.4\sim 3.5\text{cm}$  ( $t = \pm 20^\circ\text{C}$ ) である。以上から、ゴムシュー全厚は、固定側が主方向回転角より  $31\text{mm}$ , 可動側が桁短縮によるせん断変形から  $62\text{mm}$  と決定した。平面寸法は、ゴムシュー製造設備、取扱い時の変形防止、ならびに据付け性を考慮して、橋軸直角方向のシュー長を2分割 (外主桁), 3分割 (中主桁) の

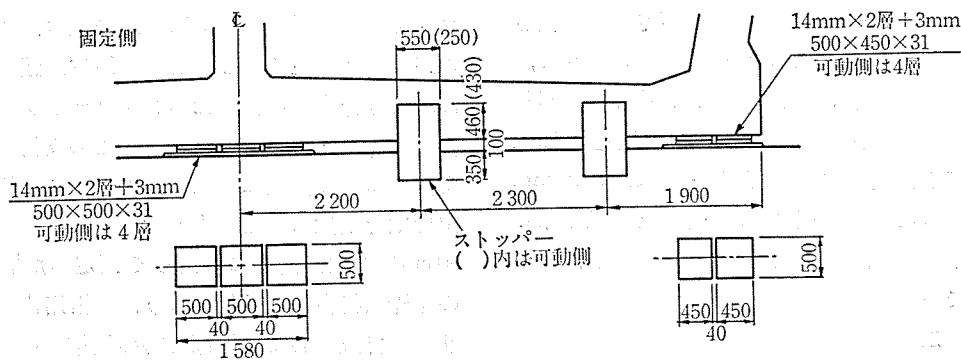


図-5 シュー、ストッパー配置

◇工事報告◇

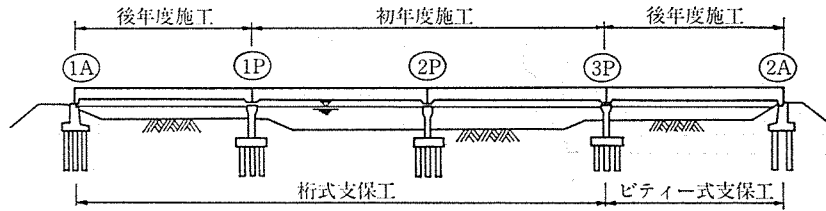


図-6 全体の施工概要

寸法にした(図-5)。このように分割することは、橋軸直角方向の回転角から必要となるゴム厚に対して有利である。

ストッパーは、埋込み部コンクリートの押抜きせん断力から定まる構造寸法が過大にならないよう固定、可動側とも4本とした。1ストッパー当りの地震時水平力は橋軸方向 107t、直角方向 65t である。ストッパー用鋼材は SM 50 A、 $t=10\sim 14\text{ mm}$  を使用した。

2.6 主要材料

1 連当りの主要材料はつぎのとおりである。

桁コンクリート ( $\sigma_{ck}=450\text{ kg/cm}^2$ )	500.7 m <sup>3</sup>
主ケーブル (12-T 15, B 種)	17.5 t
横締めケーブル (12-T 13, B 種)	5.9 t
鉛直締め鋼棒 ( $\phi 26, 95/110$ )	1.6 t
鉄筋 (SD 35)	37.7 t
シュー (ゴム厚 14 mm, 2 重層)	5.0 m <sup>2</sup>
鋼角ストッパー	1.5 t
型枠面積	1 398 m <sup>2</sup>

3. 施 工

3.1 施工概要

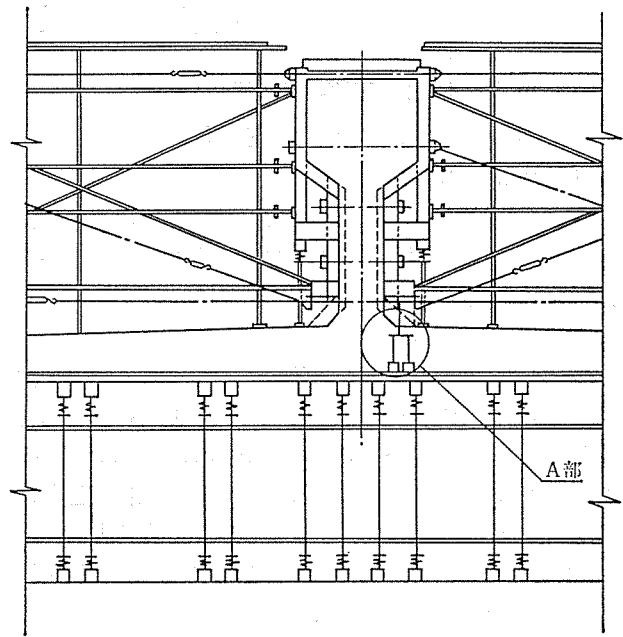
橋体工事は、場所打ち施工となるため、河川管理上から中間部 2 連が初年度渇水期、残り 2 連が後年度渇水期に施工された。支保工は、起点側の 3 連が桁式支保工、他の 1 連がビティイ式である(図-6)。

3.2 桁式支保工

支保工用 ベント ( $h=3.5\sim 4.0\text{ m}$ ) は、8 m 間隔に設置し、1 箇所当り 26 H-200 $\times$ 200 $\times$ 8 $\times$ 12 (打込み長 7 m) の鋼杭でこれをうけた。鋼杭上端(現地表面高の位置)は、基礎コンクリートを、幅 2.0 $\times$ 厚さ 0.5 $\times$ 長さ 16 m に打ち、鋼 4 角柱、またはパイプベントを建て、支保工主梁をうける構造にした。支保工主梁は、19 H-300 $\times$ 300 $\times$ 10 $\times$ 15 を、主桁のウェブ直下付近を密に並べて配置した。支保工主梁の設計たわみ量は、10.9 mm (1/734) である。コンクリート打設直後の支保工のなじみを含む沈下量(ベント位置)は、9 か所の測点で 10 $\sim$ 17 mm の範囲であった。

3.3 型 枠 工

型枠は、冬期のコンクリート打設後の保温性、および



A部詳細図

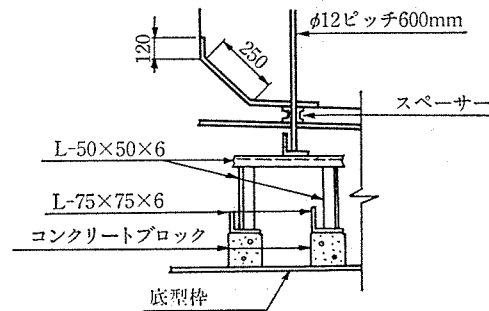


図-7 中主桁の内面型枠支持構造

転用回数が少ないこと等から、すべて木製とした。下路コンクリート橋の型枠構造の問題点は、主桁の内面型枠の鉛直支持構造である。この構造は、図-7 に示すように、底型枠上面に並べたコンクリートブロック上に、型枠支持金具を配置して行った。この支持金具は、山形鋼を溶接により門型に加工し、この上に、橋軸方向に別の山形鋼を配置し、この山形鋼にセパレーター ( $\phi 1.2, @ 60\text{ cm}$ ) を鉛直向きに溶接して固定した構造である。この型枠支持金具の採用により、主桁用内型枠は、コンクリート打設、および締固め時の衝撃、振動による移動を生じなかった。

表-1 配合表 (早強セメント) (m<sup>3</sup> 当り)

	$\sigma_{ck}$	C	W	W/C (%)	細骨材	粗骨材	S/a (%)	混和剤
No. 1	450	438	175	40.0	650	1 118	38.3	Pz No. 70 1.643 kg
No. 2	"	400	148	37.0	710	1 134	40.0	" 1.500 kg
No. 3	"	380	152	40.0	712	1 137	40.0	" 1.425 kg

3.4 流動化コンクリート

コンクリートの品質の劣化が近年問題となっており、コンクリート構造物の耐久性向上のための対策が要求されている。コンクリートの品質低下の原因の一つと考えられるものに単位セメント量、単位水量が多くなる配合のコンクリートの使用がある。このコンクリートは、一般にスランプの大きいコンクリートである。これは、コンクリートの施工がポンプ施工となるためであるが、これが、単位セメント量の増大につながり、乾燥収縮、温度収縮によるひびわれが多く発生する原因となる。

これらを防止するため、本橋梁では、従来のコンクリートのスランプ 8~10 cm を 3~4 cm の配合とし、施工性を満足するように流動化剤を使用して、通常のスランプの範囲に増大した流動化コンクリートを使用することにした。

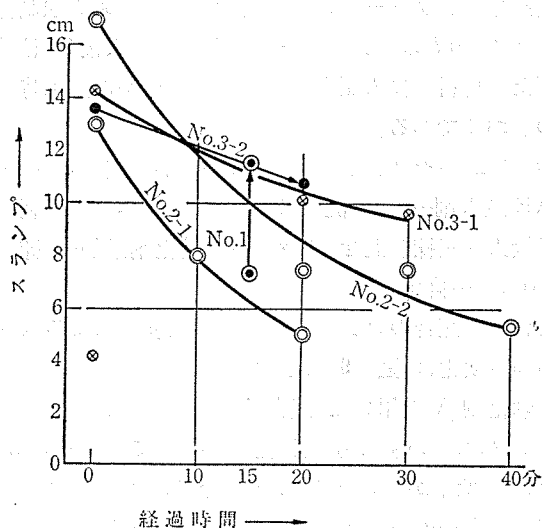
このため、室内、およびプラント実験を行って実施配合を決定した。室内実験では、表-1 に示す配合により行った。配合 No. 1 は、単位セメント量 438 kg、単位水量 175 kg を使用した。この配合のコンクリートは、後年度渇水期に施工した桁 2 連に使用した。配合 No. 2 は、配合 No. 1 よりも単位セメント量、単位水量を減じ、W/C = 37% にしたもので、流動化後 20 分経過時の平均スランプは約 8 cm であった。この配合は、コンクリート圧縮強度が設計値よりもはるかに大きい値が得られたので、実際の施工には使用していない。配合 No. 3 は、W/C = 40% で、単位セメント量を No. 1 より約 60 kg 少なくし、ベースコンクリートのスランプの目標を 3~4 cm とした配合である。このベースコンクリートに流動化剤を同時添加して得た流動化コンクリートのスランプの変化を図-8 に示す。このときのベースコンクリートのスランプは 4.2 cm であり、流動化剤の添加量はセ

メント重量に対して 1.1% とし、流動化後のスランプは 14 cm であった。同一配合の 2 m<sup>3</sup> の生コン車を用いた試験結果では、スランプのロス、図-8 に示すように試験練りの結果とほぼ同一のスランプロスの傾向を示した。

他方、今後の配合の参考にするため、今回使用した流動化剤と最近開発されたスランプロスの少ない新合成高分子タイプの流動化剤 (以下混和剤 A と呼ぶ) を用いて、硬練りコンクリートにプラント添加型流動化コンクリートの可能性について室内実験を行ったので、ここに紹介する。

ベースコンクリートの配合は、表-2 のとおりである。

配合-4 は、軟練りコンクリートでスランプ 11.6 cm のもので、30 分後のスランプは 6 cm、60 分後で 4.5 cm



- No.1 プラント練り, NP20, 0.5%, 15分運搬後ミキサー車添加
- No.2-1 40/ミキサー練り, " , 1.4%, ミキサー添加
- No.2-2 プラント練り, " , " , 20分運搬後ミキサー車添加
- No.3-1 40/ミキサー練り, " , 1.1%, ミキサー添加
- No.3-2 プラント添加, " , " ,
- 印は実施コンクリート

図-8 大北川橋梁に関する流動化コンクリートのスランプ

表-2 流動化コンクリートの配合表

	目標スランプ (cm)	空気量 (%)	W/C (%)	S/a (%)	単位重量 kg/m <sup>3</sup>					流動化剤の添加量 (%)
					W	C	S	a	Admixt**2	
配合-4	12±1	4±0.5	43	45.1	172	400	785	969	4	
配合-5-1	3±1*1	"	38	"	152	"	808	999	"	流動化剤 A, C×0.35
配合-5-2	3±1	"	"	"	"	"	"	"	"	" C×0.4
配合-5-3	3±1	"	"	"	"	"	"	"	"	市販流動化剤, C×1.4
配合-6-1	3±1	"	39.5	"	150	380	726	1 105	"	流動化剤 A, C×0.35
配合-6-2	3±1	"	"	"	"	"	"	"	"	" C×0.4

\*1 流動化後 14±1 cm \*2 パリック SA 5 倍希釈液 1%

◇工事報告◇

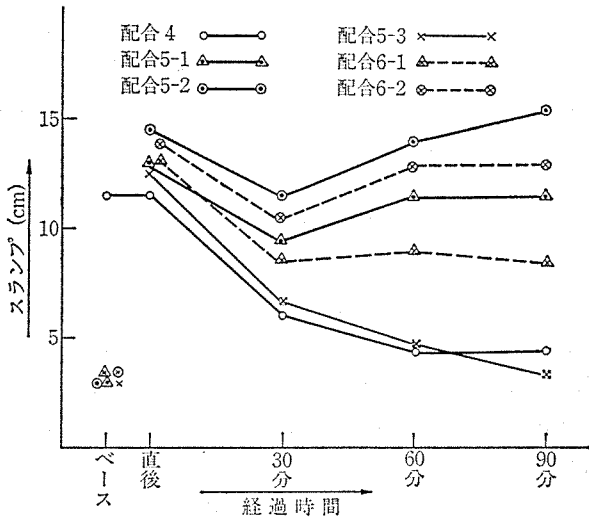


図-9 流動化コンクリートのスランプの経時変化

である。

流動化コンクリートの練り混ぜ方法は、50 l 強制練りミキサで 30 l のコンクリートを全材料投入後 90 秒練り混ぜた。材料の投入順序、および流動化剤の添加時期は次のとおりである。

砂 (1/2)→セメント→砂 (1/2)…くから練り 5 秒…水と AE 減水剤…練り混ぜ 10 秒…かき落とし→砂利 (全材料投入)…練り混ぜ 30 秒…流動化剤添加…練り混ぜ 60 秒…排出

これらの配合のコンクリートの試験練りによるスランプの経時変化は 図-9 に示す。

流動化剤 A を用いた 配合-5-1、5-2 コンクリートのスランプは、いずれも流動化後 30 分では 2~3 cm のスランプ低下がみられるが、60 分後のスランプは、ほぼ流動化直後のスランプまで回復している。90 分後のスランプもほぼ同一傾向で、流動化後よりむしろスランプの上昇傾向がみられる。配合 5-3 は、市販の流動化剤でスランプ 12.8 cm に流動化した流動化コンクリートで、30 分後のスランプは 6.6 cm、60 分後で 4.8 cm で、配合-4 の軟練りコンクリートとほぼ同一のスランププロスの傾向を示す。

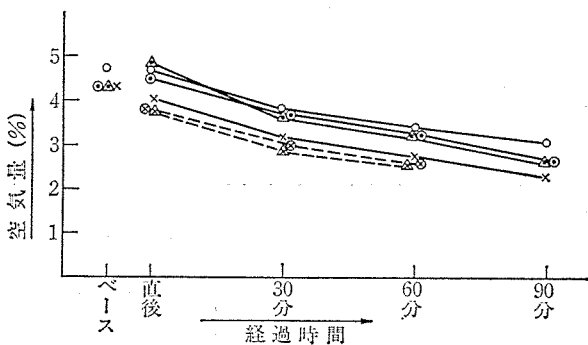


図-10 流動化コンクリートの空気量

配合 6-3、6-4 は W/C を 39.5% とし、W/C=40% のときの単位セメント量 400 kg より 20 kg 少なくした配合のものである。これに流動化剤 A を使用した場合のスランプは、配合 5-1、5-2 と同様の傾向を示したが、30 分後のスランプロスが、配合 5-1、5-2 に比べて 1~2 cm 程度大きくなったが、60 分後のスランプ低下は 3~4 cm とかなり小さい。

空気量は、図-10 に示すとおりであるが、いずれの流動化剤を使用しても、同一の傾向を示し、流動化後の空気量はベースコンクリートに比べて、0.5% 程度少なく、流動化後 60 分で約 1.0% 空気量が低下している。

コンクリート強度は 図-11 に示す。流動化コンクリートのブリージング率は、現場事務所内で、表-1 の No. 3 の配合のコンクリート (実車、荷降し時) について測定したので、その結果を 図-12 に示す。

### 3.5 コンクリート工

#### (1) 打込み区画

打込み区画は、1 連当りのコンクリート体積が 500 m<sup>3</sup> であり、桁の断面形状が開断面のため脱型が簡単であること、コンクリートポンプ車を 2 台使用すれば 1 日で打設可能であること、および全断面一体打設が好ましいこと等の理由から、施工目地のない 1 連 1 区画とした。

#### (2) 打設

コンクリート打設は、図-13 に示すように、一方の桁端から、ウェブの下部、スラブ、ウェブの中間部、上フランジの順に連続して打設した。ウェブの締固めは、シースが交錯し、鉄筋も多いため、棒状バイブレーター (φ 45、φ 60 mm) と型枠バイブレーターを併用して行った。スラブコンクリートの締固めは、棒状バイブレーターのみにより行った。

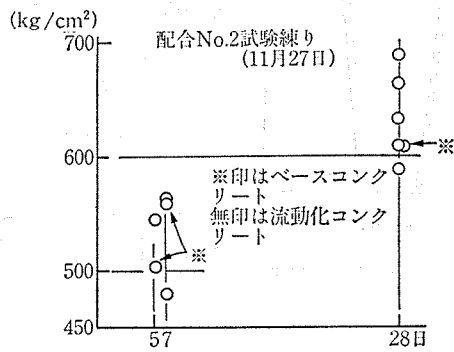
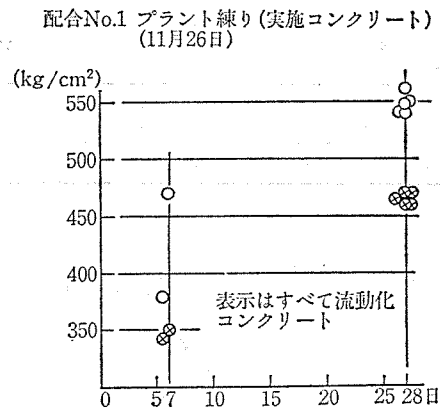
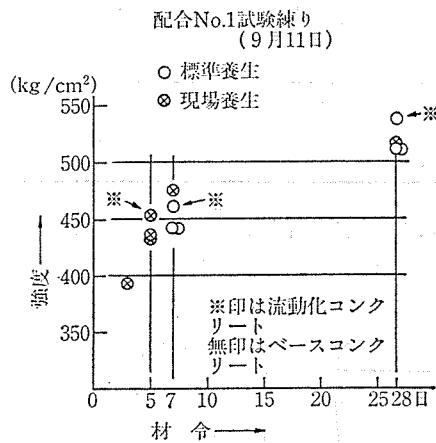
### 3.6 養生

コンクリートの養生は、打設が寒中となるので、とくに表面仕上げ後のブリージング水の急速な逸散、およびプレストレス導入までの保温対策を重点に行った。初期養生については、被膜養生を行って表面水の蒸発を抑え、引き続き、図-14 に示すように桁全体をシートで覆ってジェットヒーターにより給熱養生を行った。

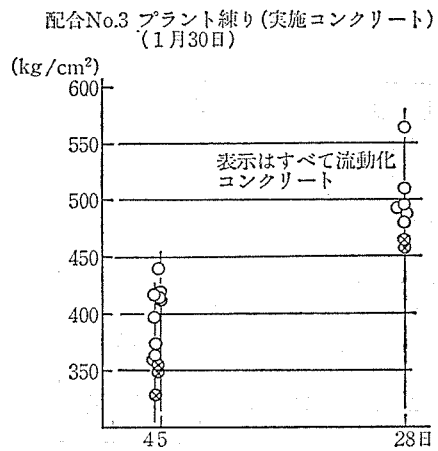
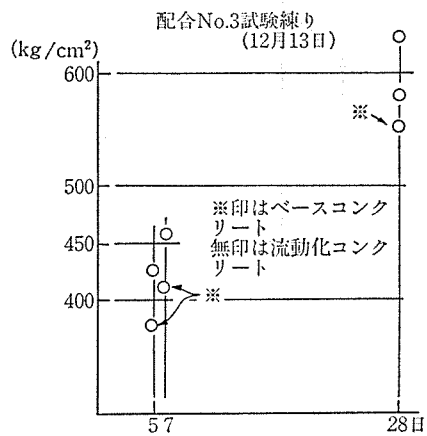
### 3.7 PC グラウト

PC グラウトは、施工法が難しく、良好な注入が行われていないのが現状である。このため、注入に関する最近の研究では、材料に関するもの、注入方法に関するものについての種々の実験から、材料に関してはブリージングが少なく、適度の粘性を有する配合が適していること、および注入方法に関しては、定着背面に残った空気、ブリージング水を排気パイプの設置、排気用フィルター等で排出することにより、従来の PC グラウトの

(1) 配合は表-1による



(注) 1. 試験練りは40/ミキサー使用



(2) 配合は表-2による

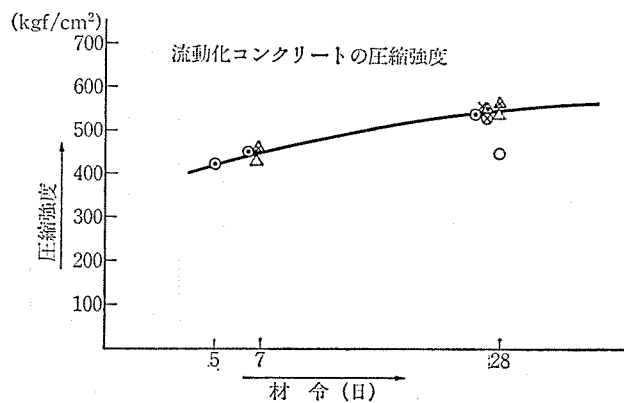


図-11 コンクリートの強度

表-3 ノーブリージング PC グラウトの配合および品質管理目標

配 合					品 質 管 理 目 標				備 考
水セメント比	コンベックス 208	単 位 量			コンシステンシー J <sub>14</sub> ロート使用	膨 張 率	ブリージ ング 率	圧縮強度	練り上り グラウト量
W/C (%)	C×%	セメント (kg)	水 (kg)	コンベックス 208 (g)	流下時間 (秒)	20 時間 (%)	(%)	28 日 (kg/cm <sup>2</sup> )	31.1 l/パッチ グラウト比重
45	1.2	40	18	480	5~12	3~7	0	200 以上	1.88

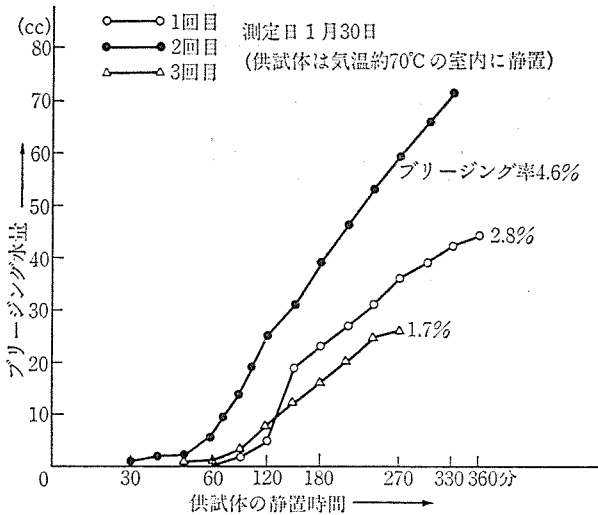


図-12 ブリージング水率の試験

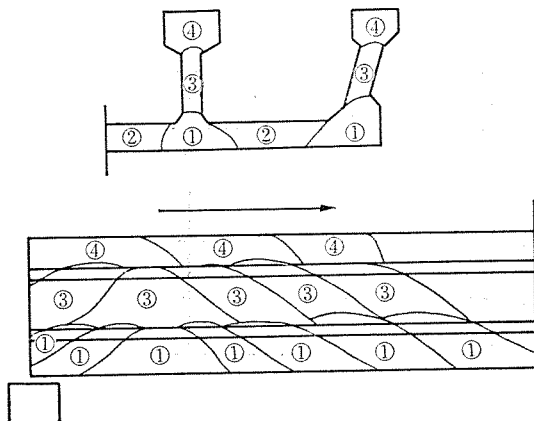


図-13 コンクリートの打込み順序

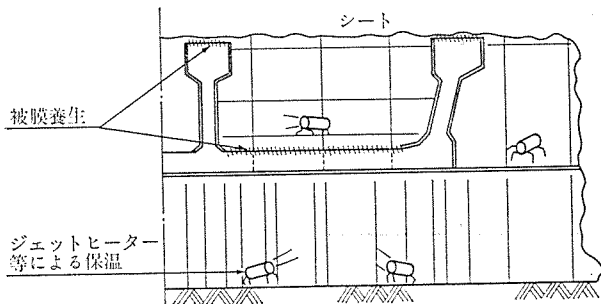


図-14 養生図

注入より良好な注入が可能となったとの報告がある。

このため、この橋梁における PC グラウトは、材料に着目しブリージングを生じないもので、適度の粘性を有する混和剤（コンベックス 208）を使用した。この PC グラウトの配合は、表-3 に示す。この材料を用いた PC グラウトは、従来の PC グラウトに比べて粘性が大きいので、J<sub>10</sub> ロートによる範囲では、個人差による誤差を生じ易いためコンシステンシーの測定には、J<sub>14</sub> ロートを使用した（図-15）。この PC グラウトのコンシステンシー

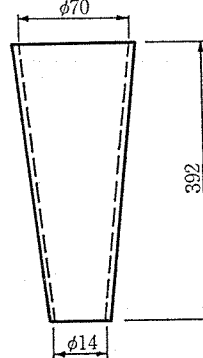


図-15 J<sub>14</sub> ロート

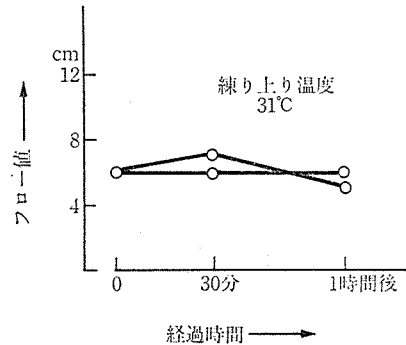


図-16 ノーブリージング PC グラウトのフロー値の経時変化 (例)

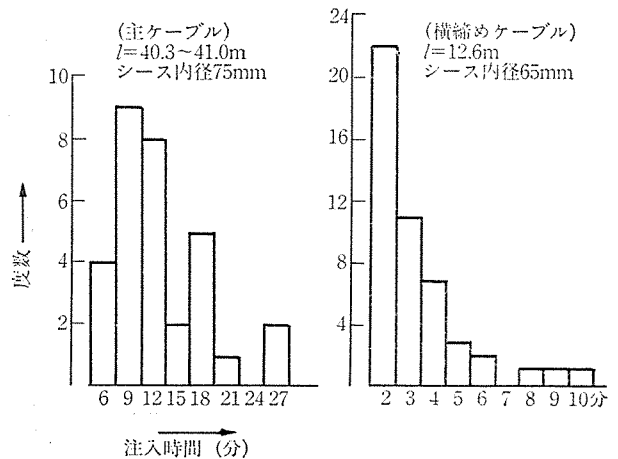


図-17 ノーブリージング PC グラウトの注入時間の度数分布



は、練り混ぜ直後の値と 60 分経過後の値とがほぼ等しいフロー値を有している (図-16)。

この配合の PC グラウトは、コンシステンシーが  $J_{14}$  ロートで 5~6 秒 ( $J_{10}$  ロートで 60 秒) 程度以上で、従来型のグラウトに比べて粘性が高いため注入に時間がかかり、作業性が若干悪くなる。このため、性能のよいグラウトポンプを使用するのがよい。図-17 に主ケーブル、および横締めケーブルの注入時間の度数分布を示す。主ケーブル (12-T 15, シース内径 75 mm) の注入時間は、ケーブル長 40 m で 6~12 分が大半を占めているが、場合によっては 27 分を要したものもある。

この PC グラウトは、注入時シース内で全断面に一様に流下すること、水に希釈されないこと等により、良

質な注入が得られる。したがって、PC グラウトが排出口よりわずかな量排出すれば、排出パイプを閉じることができる。このように、現場での PC グラウトの品質管理は、従来型に比べて非常に簡単である。

#### 4. あとがき

橋梁の上部工工事は、流動化コンクリート (一部プラント添加型流動化コンクリート)、およびノーブリージング PC グラウトを採用して施工の結果、関係者の理解によりこれらの使用目的が十分達せられて問題なく終了した。今後、PC 桁のコンクリート、PC グラウト工は、この報告が施工の参考の一助となれば幸いである。

【昭和 61 年 9 月 27 日受付】

#### ◀刊行物案内▶

### 最近のプレストレストコンクリート構造物の設計、施工と 30 年の歩み

(第 14 回 PC 技術講習会テキスト)

体 裁 : A 4 判 192 頁

定 価 : 3 500 円

送 料 : 450 円

内 容 : (A) PPC の勧め——設計計算法, PPC 適用例 (箱断面橋, 屋根梁, 沈埋トンネル)。 (B) アンボンド PC フラットスラブについて——荷重釣合法による PC 鋼材の配置, 設計荷重, 架構応力の計算, 柱列帯と柱間帯へのスラブ梁モーメントの配分, 必要 PC 鋼材量と引張補強筋の配置, 長期荷重に対するたわみ量の検討と最小スラブ厚さ, 柱周パンチングシアに対する検討, 耐火性と PC 鋼材かぶり厚さ, アンボンド PC フラットスラブの曲げ破壊時の性質, 結言。 (C) PC 円形構造物の現況——I) 序論, II) 水槽 (PC タンクの種類, 設計, 施工), III) 消化槽 (概要, 設計, 施工), IV) LNG・LPG 貯槽 (低温液化ガス用 PC 構造の実績, LNG 地上式貯槽の PC 防波堤, LPG 地上式貯槽の PC 外槽, LPG 半地下式貯槽の PC 外槽), V) 原子炉格納容器 (概説, PCCV の構造と特徴, PCCV の構造形式の選定, PCCV の設計・品質保証)。 (D) 本四連絡橋児島一坂出ルートにおける PC 橋について——児島一坂出ルートの概要, PC 橋の構造形式および施工法。 (E) PC げた橋の新しい連続化工法——連結部の接続方法, 連結部の設計, 阪神高速道路堺線における試験工事の施工報告。 (F) プレストレストコンクリートの 30 年——PC の沿革 (橋梁, 建築, 容器類, 海洋構造物, その他), PC 工場製品の沿革, PC 橋の塩害対策。