

## 川平大橋の設計および施工報告

鈴木 勝 男\*  
 檜 野 照 行\*\*  
 川 井 利 光\*\*\*

### 1. まえがき

一般国道 289 号は新潟市を起点とし、福島県田島町、白河市等の主要市町村を経ていわき市に至る延長 333.5 km の幹線道路であり福島県における肋骨道路として位置づけされている。

このうち、いわき市田人町地内の現道は、幅員狭少のうえ屈曲がはなはだしいため、これを解消すべく国道一次改築事業の田人工区〔全体計画  $L=9784\text{m}$ ,  $W=6.5\text{m}$  ( $9.0\sim 16.0\text{m}$ )〕として昭和 49 年度事業採択（道路局所管国庫補助事業）され鋭意事業を進めているところである（図—1）。

川平大橋は、計画路線のうち、いわき市田人町南大平字川平地内で四時川（四時ダム湛水影響範囲）を渡河する部分に架設される長大橋である。

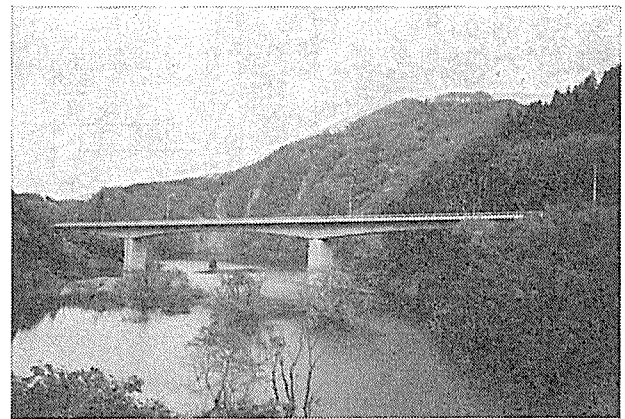
本橋は、河川の障害率等から橋長 191.0m で 3 径間の橋梁が比較の対象とされた。

- 1) PC 3 径間連続箱桁橋
- 2) PC 3 径間斜張橋
- 3) 鋼 3 径間連続箱桁橋

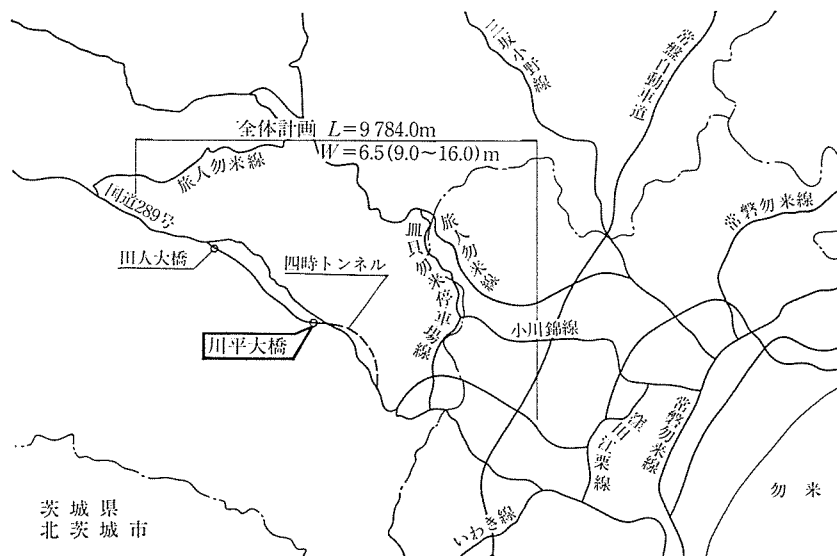
比較設計の結果、経済性で一番安く、美観上も変断面でリズム感があり、維持管理でもまさっている PC 3 径間連続箱桁橋が採用された（図—2、写真—1）。

### 2. 場所打ち張出し架設工法

本橋で採用した場所打ち張出し架設工法は、ドイツのディビダーク社より導入され、昭和 33 年に施工を開始し、神奈川県の大磯橋（中央径間長 51.2m）を第 1 号



写真—1 完成写真



図—1 位置図

\* 福島県原町建設事務所業務担当次長  
 \*\* 福島県土木部土木検査課電算係長  
 \*\*\* 福島県いわき建設事務所計画課主査

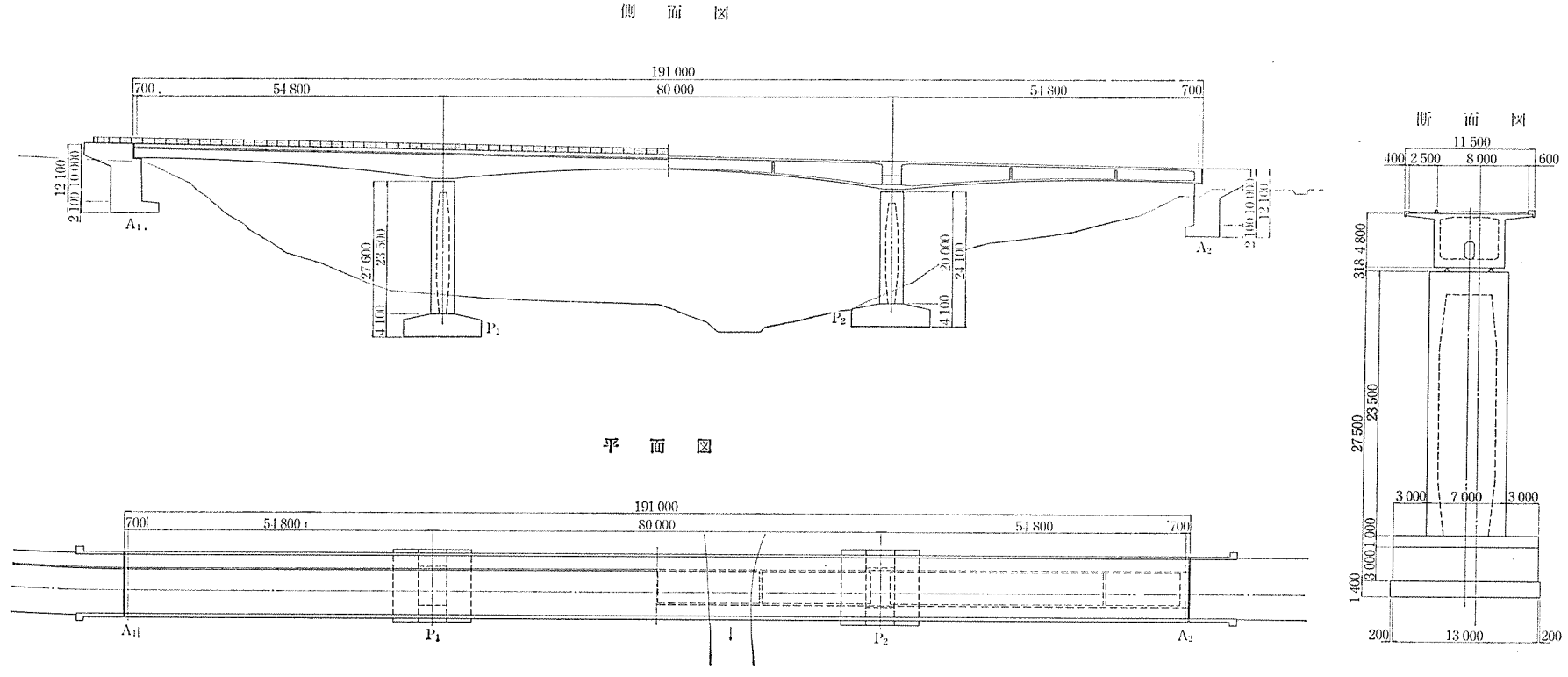


図-2 一般図

に、現在まで約600橋が施工されている。

また、近年では長大PC斜張橋の施工のほか、張出し架設の応用としてのアーチ斜吊り張出し架設等に多種応用されてきている。

福島県においても、場所打ち張出し架設工法で施工された橋梁は表-1に示すように、昭和39年に施工された新十綱橋を始めとして、道路橋11橋（別に鉄道橋として11橋）が施工されており、現在も数橋が施工中である。

構造形式についても、本橋のような3径間タイプの場合図-3に示すように、基本的に3つのケースが多く施工されてきているが、本橋では橋脚高が径間長に比べあまり高くないこと、走行性の良いこと等を考慮して、ケース2のタイプとした。支承条件については、地震時の水平力を両橋脚で分担して受け持たせる、水平力分散支承（ゴム支承採用）を採用することとした。

表-1 福島県の場所打ち張出し架設工法による道路橋

No.	発注年度	橋名	施主	橋長(m)	最大スパン(m)	幅員(m)
1	39	新十綱橋	福島県	76.0	60.0	10.8
2	41	芦ノ牧橋	福島県	190.0	112.0	11.2
3	54	兜橋	福島県	155.0	90.0	10.0
4	55	深沢橋	建設省	135.0	75.0	5.0
5	57	中野橋	福島県	99.0	40.95	11.0
6	57	松ヶ平橋	福島県	200.0	80.0	8.2
7	59	東鶴川橋	福島県	220.0	94.0	9.7
8	60	好間川橋	日本道路公団	208.85	102.0	12.72×2
9	62	川平大橋	福島県	191.0	80.0	11.5
10	62	大倉大橋	福島県	280.0	120.0	7.0
11	63	高田橋	福島県	183.0	75.0	12.0

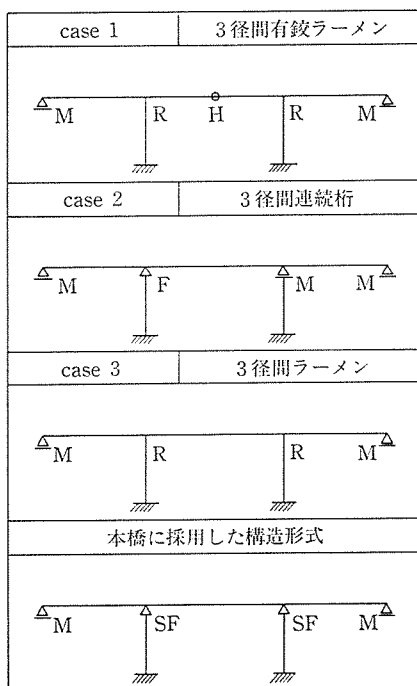


図-3

### 3. 工事概要

#### 3.1 設計条件

路線名：一般国道289号

架橋位置：福島県いわき市田人町大字南大平字川平

橋格：一等橋

橋長：191.0m

支間：54.8m+80.0m+54.8m

幅員：10.5m（車道8.0m，歩道2.5m）

形式：PC 3径間連続箱桁

#### 3.2 主要材料（主桁）

コンクリート： $\sigma_{ck}=400 \text{ kg/cm}^2$ （早強）， $1751 \text{ m}^3$

鉄筋：SD30，181t

PC鋼棒：SBPR 80/105，132t

支承：水平力分散型ゴム沓（1320t用）4個  
滑り型ゴム沓（310t用）4個

### 4. 施工概要

本橋の施工順序を図-4に、工程を図-5に示す。施工は場所打ち張出し架設工法として標準的な手順で施工されており、以下手順に従って説明を行う。

#### 4.1 橋脚頭部および柱頭部の施工

本橋は連続桁橋のため、柱頭部は橋脚にPC鋼棒により仮固定される。そのため施工は、仮固定用PC鋼棒の埋め込まれる橋脚頭部5.0mを施工した後、仮支承（コンクリート製）、本支承の設置（写真-2）を行い、引き続き橋脚に取り付けた鋼製ブラケット（写真-3）を支保工として柱頭部の施工を行った（図-6）。

柱頭部完成後、橋面上よりPC鋼棒を緊張して仮固定

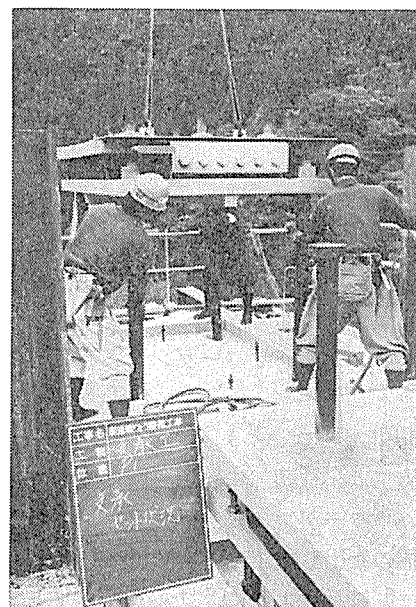


写真-2 支承の設置

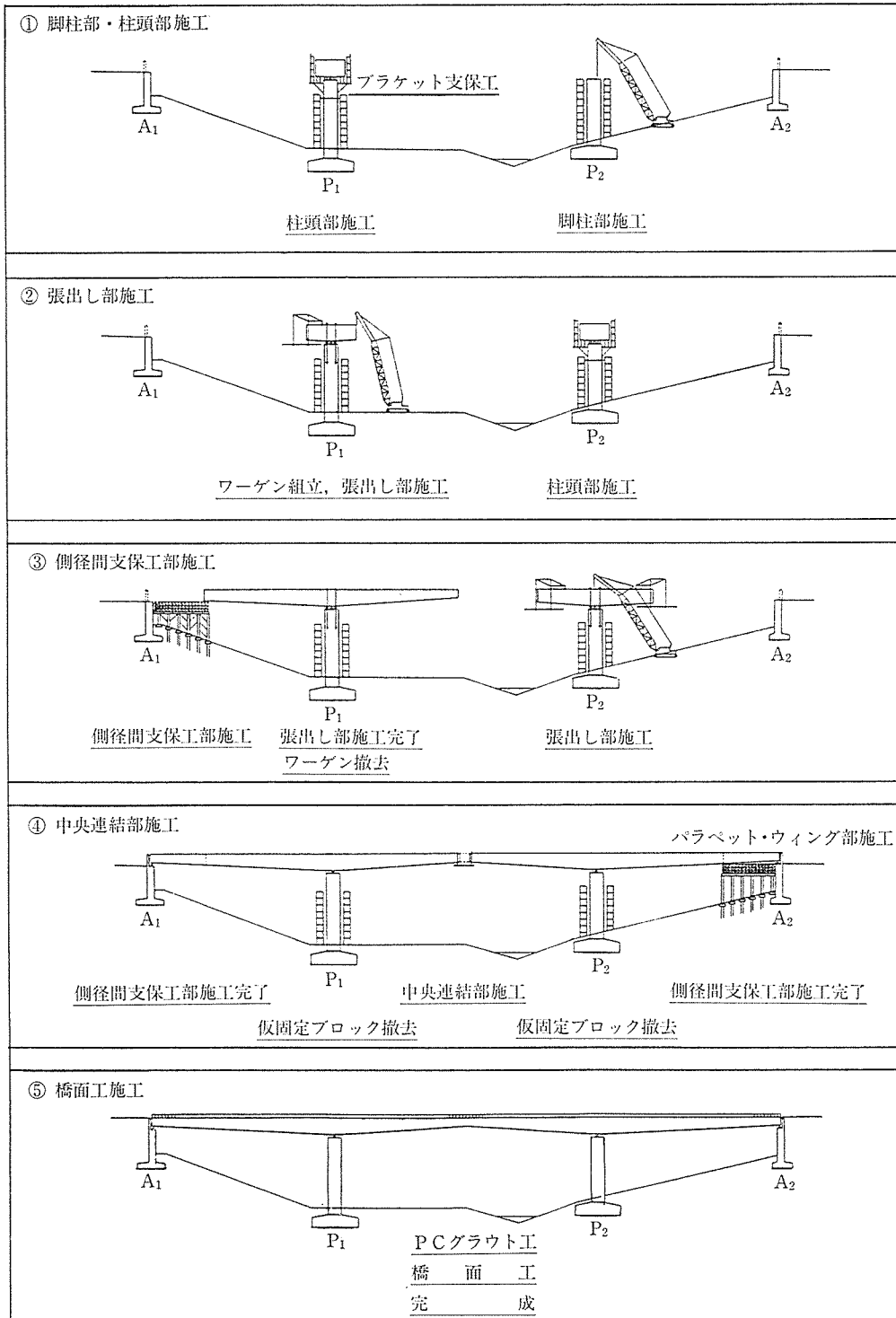


図-4 施工順序図

を行い、次のフォルバウアーゲンによる張出し施工に移る。

#### 4.2 張出し施工

張出し施工は、柱頭部に設置された2台の一般型2主桁フォルバウアーゲン（表-2、写真-4）によって行われる。本橋の張出し施工は主として冬期間となったため、写真-5に示すように、フォルバウアーゲン全体を保温用シート等でおおい、コンクリートの養生には万全

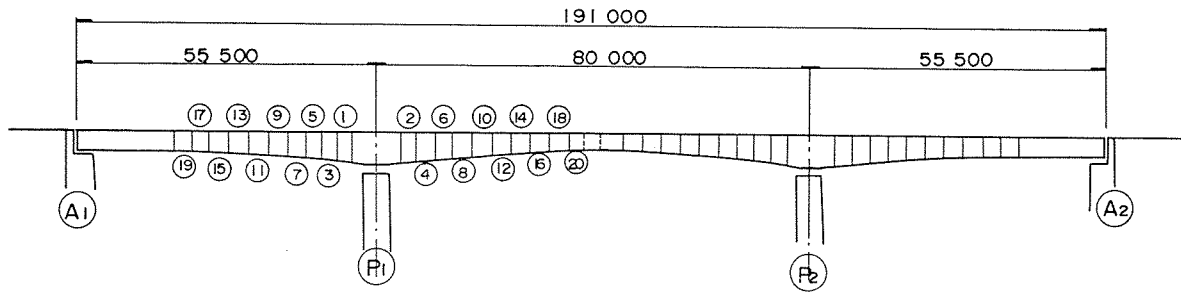
表-2

(1台当り)

種別	一般型				大型
	2	3	4	4	
主桁数	2	3	4	4	2
橋体幅員 (m)	14 以下	17 以下	20 以下	24 以下	14 以下
作業車重量 (t)	58	69	80	105	83

を期した。

張出し施工は、フォルバウアーゲンによる繰返し作業であり、そのフローチャートを図-7に示す。



9	足場支保工																							
10	脚柱部施工																							
11	柱頭部施工																							
12	ワーゲン組立																							
1																								
2																								
3	支保工組立																							
4	側径間部																							
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
1																								

図-5 工 程 表

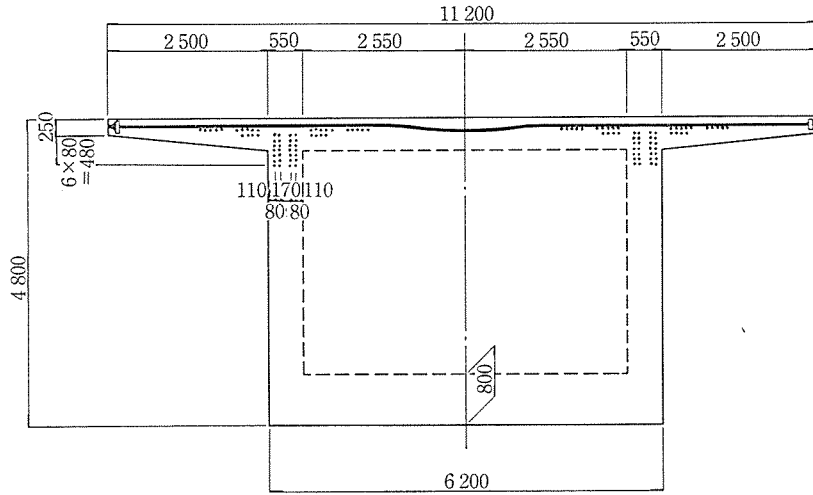


図-6 主桁 PC 鋼棒の配置

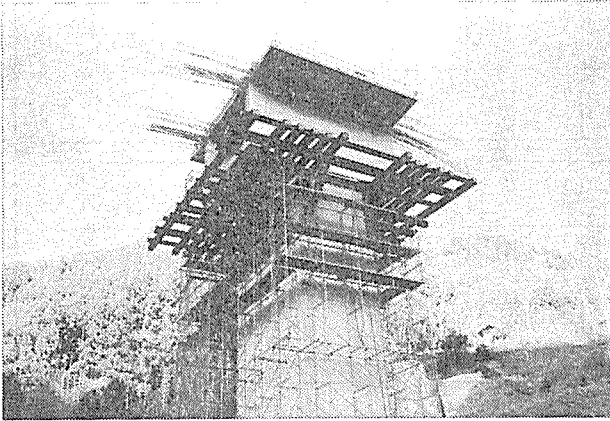


写真-3 柱頭部ブラケット

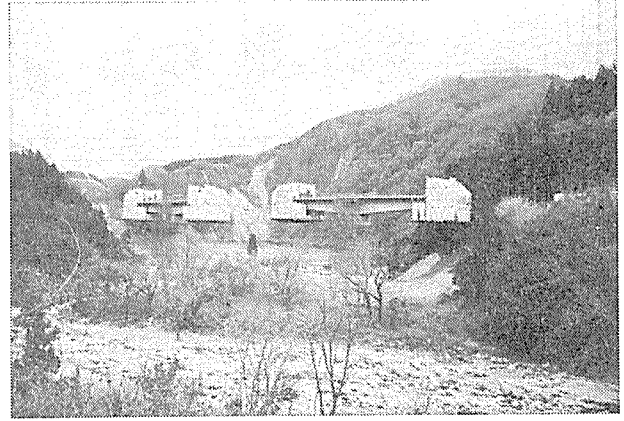


写真-5 保温シートで覆ったフォルパウワージェン

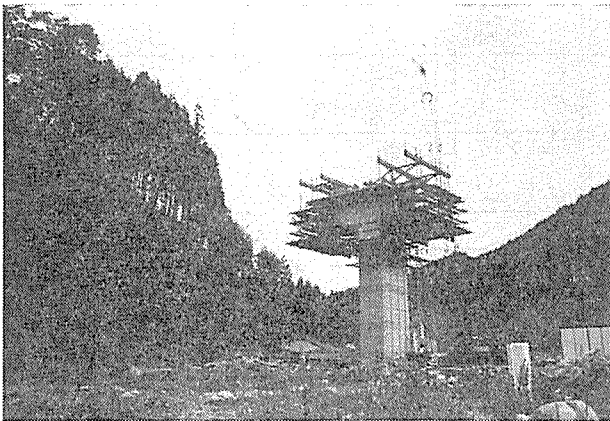


写真-4 中央径間側ワージェンの組立  
(第1ブロック施工完了)

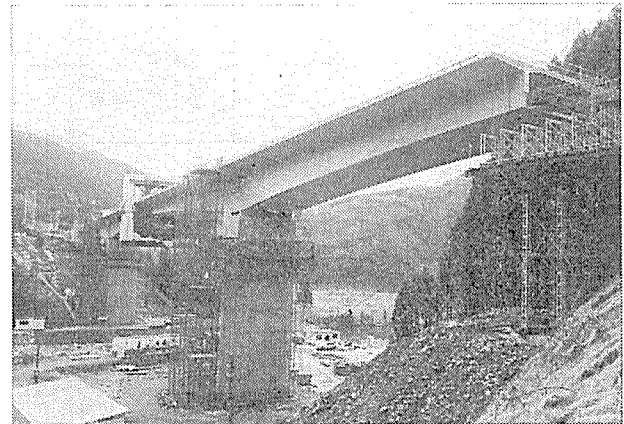


写真-6 張出し完了後の状況 (A<sub>1</sub> 側)

#### 4.3 側径間部および中央連結部の施工

側径間部の施工は、地形的条件および施工の容易さより、四角支柱を用いた支保工にて施工した。なお A<sub>1</sub> 側は一部吊支保工を併用した(写真-6, 7)。

側径間部は、下床版、ウェブまでを1回、上床版を1回の、2回に分けてコンクリートを打設した。

側径間連続鋼棒の緊張後、柱頭部の仮固定の解放を行

った(仮固定鋼棒の緊張力解放、仮支承の解体、水平力伝達用H鋼の切断)。

仮固定の解放後、中央連結部(3.0 m)は吊支保工にて施工した(写真-8)。コンクリート打設は、側径間部と同様2回打ちとした。

#### 5. 支 承

本橋の場合、前述したように、橋脚の柱高が高く、1

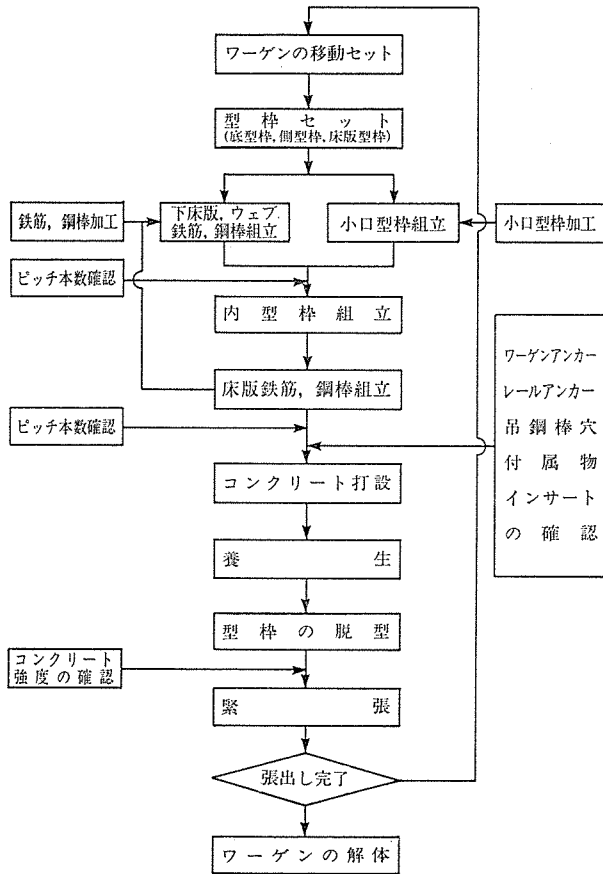


図-7 ワーゲン施工フローチャート

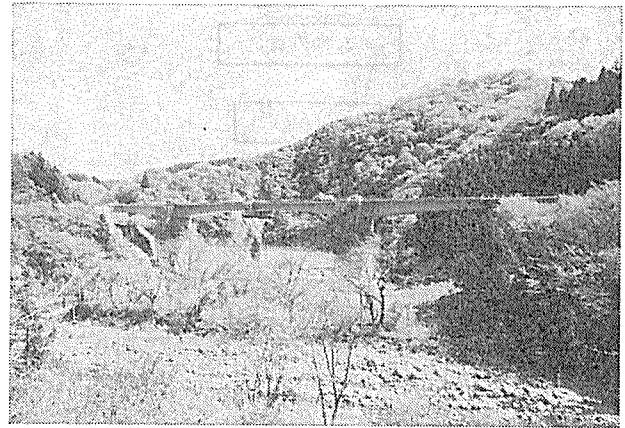


写真-8 中央連結部の施工 (上流側より)

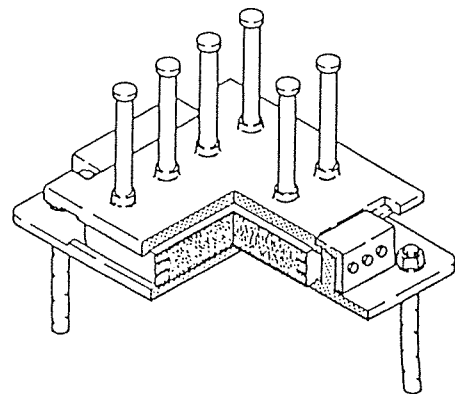


図-8 水平力分散沓

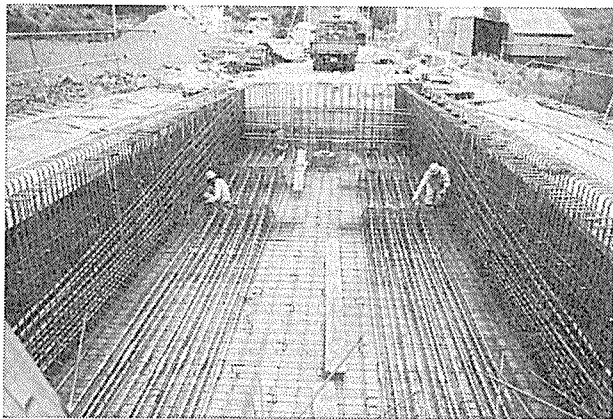


写真-7 側径間部の施工状況

脚固定とした場合、固定橋脚と可動橋脚の柱厚が異なってくるため、側面的美観を損なうばかりか経済的にも不利である。これを解消するための支承として、水平力分散沓（予備せん断形式ゴム支承）を採用した。その結果、

- 1) 柱高が  $P_1, P_2$  橋脚で 3.5 m の差があるが、ゴム沓厚さを変えることで橋脚柱下端での断面力をほぼ同じにすることが可能になった。
- 2) 橋脚を経済的に計画するため、クリープ、乾燥収縮量に対して、あらかじめ経年収縮と逆方向に初期

せん断変形を与えて支承を据え付け、クリープ、乾燥収縮量を打ち消すことにした。したがって、架設後、最終的に水平力として橋脚に作用する力は、温度変化、および地震時水平力のみとなり、橋脚を経済的に計画することが可能となった。

### 5.1 水平力分散支承の設計

水平力分散沓の概要を図-8 に、設計フローチャートを図-9 に示す。

その概要は、各橋脚上のゴム支承は鉛直力を支持し、乾燥収縮、クリープ、プレストレス等の常時収縮と温度変化による伸縮に対して充分機能する厚さを確保していなければならない。そのうえで水平力の分散を図る。本橋では橋脚の高さが  $P_1=23.5\text{ m}$ 、 $P_2=20.0\text{ m}$  と差があるため、橋脚とフーチングとの付根部のモーメントが同じとなるよう、水平力の分散を図る。この場合、ゴム支承には常時収縮による変形量を予めゴム沓に与えることにより、下部工には温度+地震力のみを考えれば良く、下部工の設計水平力を低減することができる。

水平力を分散する方法として、ゴム沓厚を任意に調整して行うため、簡単にゴム厚を決定できないので電算によって繰り返し計算を行い形状が決まる。表-3 は最小ゴム厚による分散と本橋で使用した比較を示す。ゴム厚

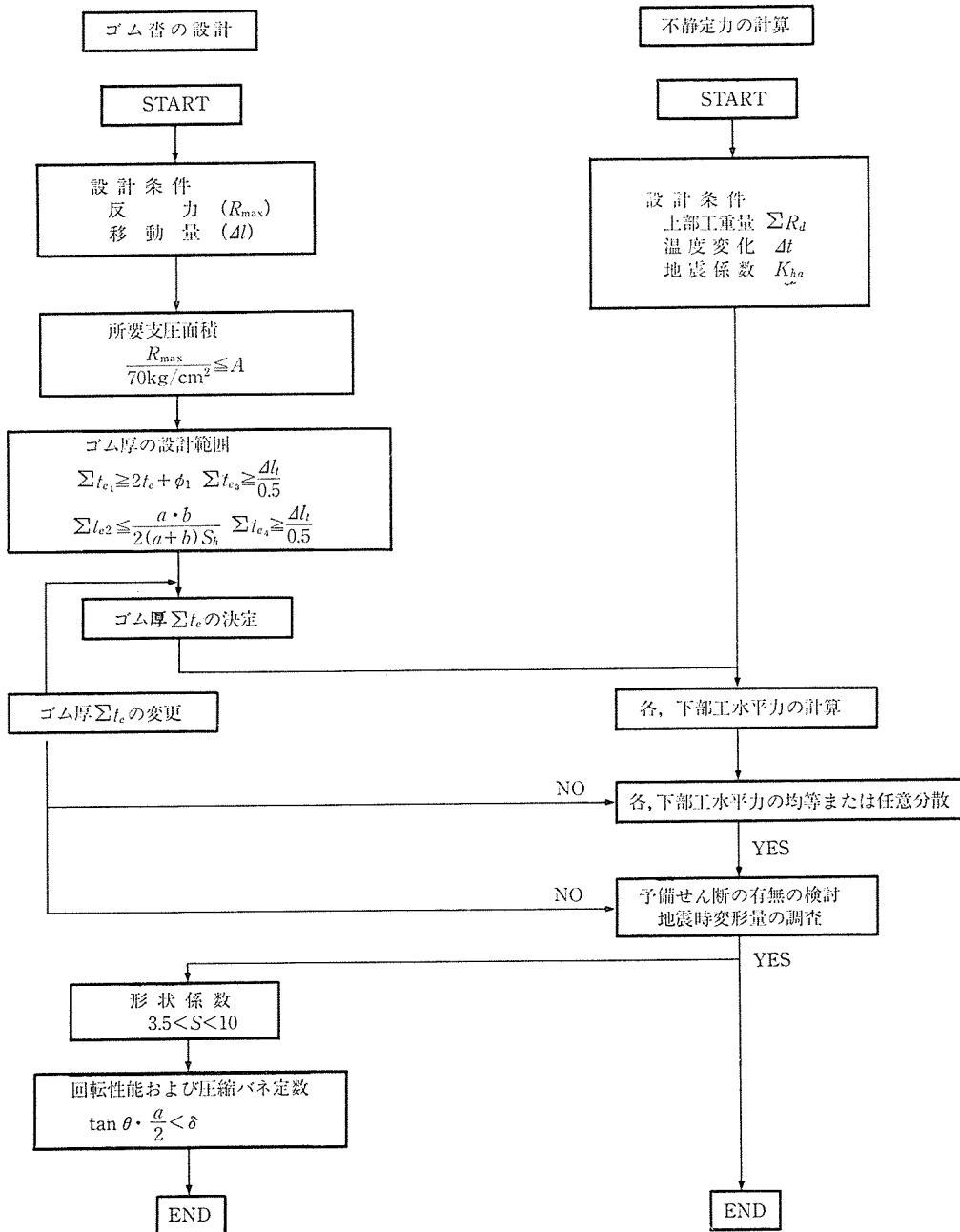


図-9 水平反力分散沓の設計フロー

表-3 ゴム厚の比較

		最小ゴム厚の場合		本橋で採用したゴム厚	
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
ゴム厚 Σt <sub>e</sub> (mm)		90	90	118	106
水平力 (t)	温度	41.75	41.79	34.68	34.68
	地震	546.31	590.89	523.75	613.43
合計		588.06	632.68	558.43	648.11
モーメント (tm)		13 819	12 654	13 123	12 962
分散比		1.09	1.00	1.01	1.00

表-4 上部工の収縮量

(単位: mm)

	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
基本収縮	13.38	11.42
温度調整	3.18	2.72
合計	16.56	14.14

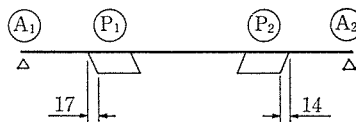




表-5 沓の試験値

試験機 日本大学理工学部 3000 t 試験機  
 圧縮パネ定数試験 ( $\sigma = 70 \text{ kg/cm}^2$ )

	寸法	計算値 (t/cm)	実測値 平均	計算/ 実測	個数
A <sub>1</sub> , A <sub>2</sub>	550×850×94	1946	1862	1.045	4
P <sub>1</sub>	1450×1450×152	4857	4915	0.989	2
P <sub>2</sub>	1450×1450×140	5906	6083	0.971	2

を調整することで分散比を 1% 以内とすることができた。

本橋では施工計画に基づき、上部工の収縮量を表-4 のように決定した。

### 5.2 支承の機能試験

支承は上部工の反力を支持し、桁の変形、回転を円滑に吸収しなければならない。また水平力分散沓においては、ゴム沓のパネ定数値、ゴムの弾性係数等が、できるだけ理論計算値に近似することが必要である。そこで本

橋に使用した沓は、日本大学理工学部等で設計許容支圧応力度まで圧縮载荷し、パネ定数、圧縮変形量等の確認を行った。試験値は表-5 に示すとおりであり、理論値と実測値は +4%~-3% に近似していることが確認できた。

### 6. おわりに

台風大雨の影響で仮設道路が流される事態もあったが、川平大橋は昭和 63 年 10 月に無事橋面工も完了し、湛水し始めた四時川にその美しい姿を写している。

本橋の両隣では、四時トンネル ( $L=1439 \text{ m}$ )、および田人大橋 ( $L=205 \text{ m}$ ) が施工中であるが、これらが完成すれば、一般交通の隘路を解消し農林漁業を始めとする産業経済文化の発展と広域観光廻遊に大きく寄与するものと思われる。

【1989 年 3 月 14 日受付】

### ◀刊行物案内▶

## プレストレストコンクリート構造物設計図集 (第 2 集)

本書は協会設立 20 周年行事の一環として、前回発行した設計図集の様式にならい編集した、その第 2 集です。協会誌第 10 巻より 21 巻に亘る巻末折込付図を主体とし、写真ならびに説明を付し、その他参考になる PC 構造物についてとりまとめた設計図集で、PC 技術者の座右に備え付けるべき格好の資料と考えます。

希望者は代金 (現金為替または郵便振替 東京 7-62774) を添え、下記宛お申し込みください。

体 裁 : B 4 判 224 頁

定 価 : 9,000 円 (会員特価 7,000 円) 送 料 : 1,000 円

内 容 : PC 橋梁 (道路および鉄道) 74 件, PC 建築構造物 25 件, その他タンクおよび舗装等 10 件

申 込 先 : (社) プレストレストコンクリート技術協会

〒102 東京都千代田区麴町 1-10-15 (紀の国やビル) 電話 03 (261) 9151