

津市民プール新築工事の設計と施工

鎌田 守逸* 樋口 隼士*
渡辺 健** 市村 博**

1. ま え が き

三重県津市民プール建設工事は、市体育施設の一環として立案され、その意匠上および機能上、少数の柱で構成する大屋根をもっている。

ここにP C構造を採用したわけであるが、比較的珍しい架構と思われるので、以下に設計、施工について概要を報告する。

2. 工 事 概 要

工事名：津市民プール新築工事
所在地：三重県津市大字殿村
用途：プールおよび付帯施設

構造：下部R C造 上部P C造

規模：建築面積 2159.3 m²

施主：三重県津市

設計：株式会社鎌田建築設計事務所

P C部設計：オリエンタルコンクリート株式会社

施工：株式会社鴻池組

P C部工事：オリエンタルコンクリート株式会社

3. 設 計

(1) 設計概要

建物は、25 m 温水プールとその管理棟をおおう 27 m × 54 m の格子骨組をもつ大屋根で、平面図および断面図は図-1、2に示すとおりである。

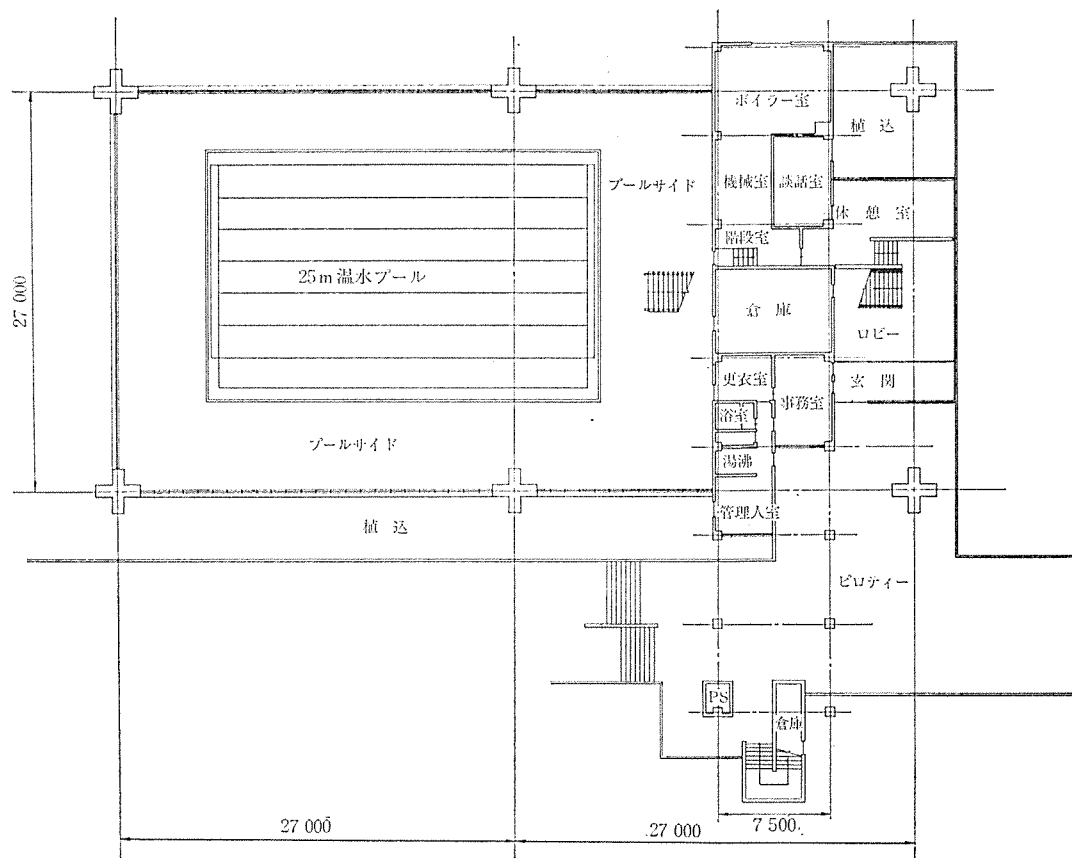


図-1 1階平面図

* 株式会社 鎌田建築設計事務所

** オリエンタルコンクリート株式会社

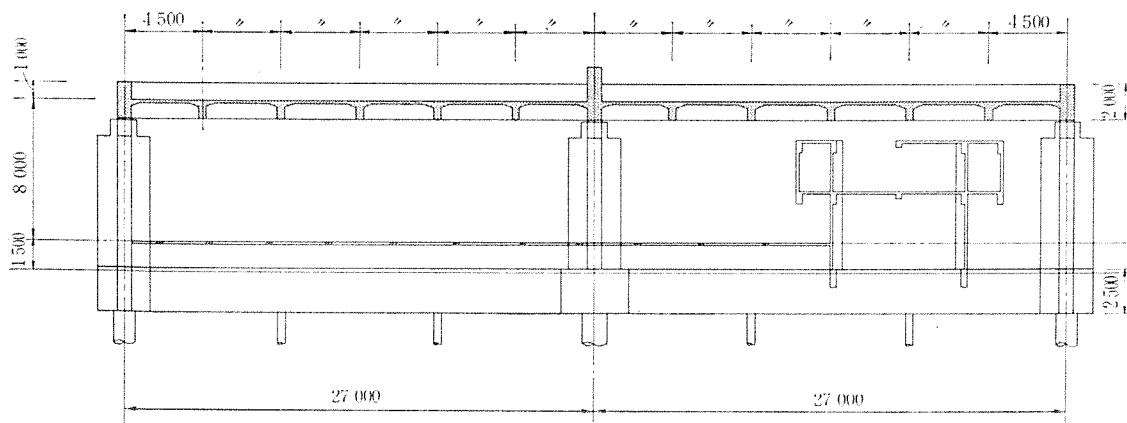


図-2 断 面 図

計画当初、鉄骨造が有力と思われたが、温水プールという用途上における欠点や、意匠上の問題などで、コンクリート構造が要求された。これについてプレキャスト案なども検討したが、一体化することがむずかしく、また応力や変形の面でやはり限界があり、この架構、規模からみて、その応力や変形などに有効に対処できる構造として、格子骨組にプレストレスを導入した現場打ちPC造が採用された。

このPC大屋根は、伏図(図-3)に示すように、4.5m間隔で格子に組まれたPC小ばりを、スパン各27mをもつX方向2径間、Y方向1径間のPC大ばりで支持しており、左右・上下に対称である。またこのPC上部構造を支持する各柱は、柱頭ピン柱脚が剛性の高い地中ばりで結ばれた十字形断面の柱であり、柱以下の下部構造は、一般のRC造である。ここでは、PC部分である

上部構造の大屋根について報告する。

(2) 材料および許容応力

コンクリート： $F_{28}=400 \text{ kg/cm}^2$

$f_c'=160 \text{ kg/cm}^2$

$f_c=140 \text{ kg/cm}^2$

PC鋼材 (OBC 工法)：

9-9.3φストランド	引張強度	81.9 t/本
	降伏強度	69.8 t/本
	導入力	57.3 t/本
8-12.4φストランド	引張強度	131.2 t/本
	降伏強度	112.0 t/本
	導入力	91.8 t/本

鉄筋：

SD 40	2 200 kg/cm ² (長期)
SR 24	1 600 kg/cm ² (長期)

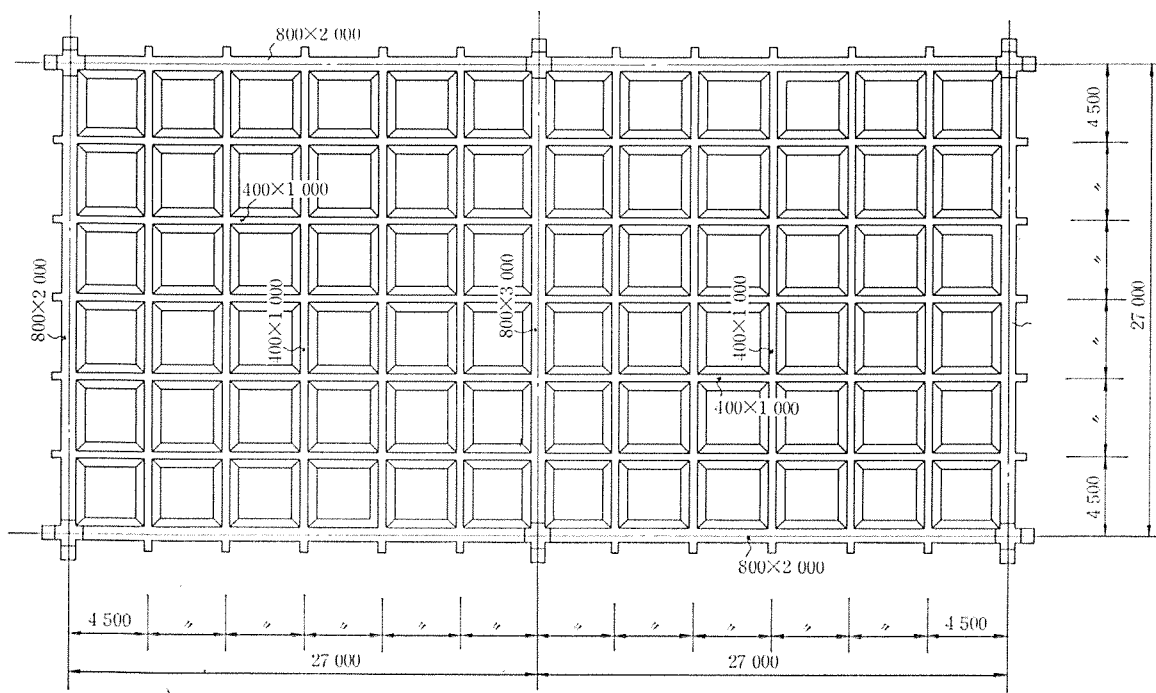


図-3 は り 伏 図

(3) 構造設計

a) 断面 大屋根に作用する鉛直荷重は、そのほとんどが自重であり、これを少しでも軽減することが望ましい。そこでスラブ厚は最少の105 mmとし、スラブハンチで補強した。一方、意匠上各はりのはり底をそろえたため、大ばり断面は、はりせいの中間にスラブをもつ形となり、T型ばりに比べて断面を有効に使用することができず、断面、緊張力とも多少大きくなってしまった。

小ばりの有効幅については、この架構の場合各はり間隔が小さく、また端部に剛性の高い大ばりがあるので有効幅としてははり間隔をとり、中央における小ばり断面は図-4のように仮定した。

b) 応力 鉛直荷重時応力は、自重作用時と、仕上げ、積載作用時について、各格子節点に集中荷重として与えた影響線による任意形平面骨組格子プログラム

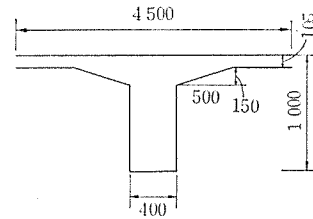


図-4 小ばり断面

(バロース B6700 使用) で解いた (図-5)。

これに対して、プレストレスによる応力は、上部構造支点がピンであるため、はりに起こる不静定モーメントが柱に伝わらず、一体式ラーメンのように、必ずしも不静定モーメントを取り出して算出する必要がないので、不静定モーメントを含んだプレストレスによる合成応力を求めることにした。これは、各格子節点においてプレストレスによる両方向の上向反力の合力を算出し、鉛直荷重の応力解析と同じ方法で解いた (図-6)。

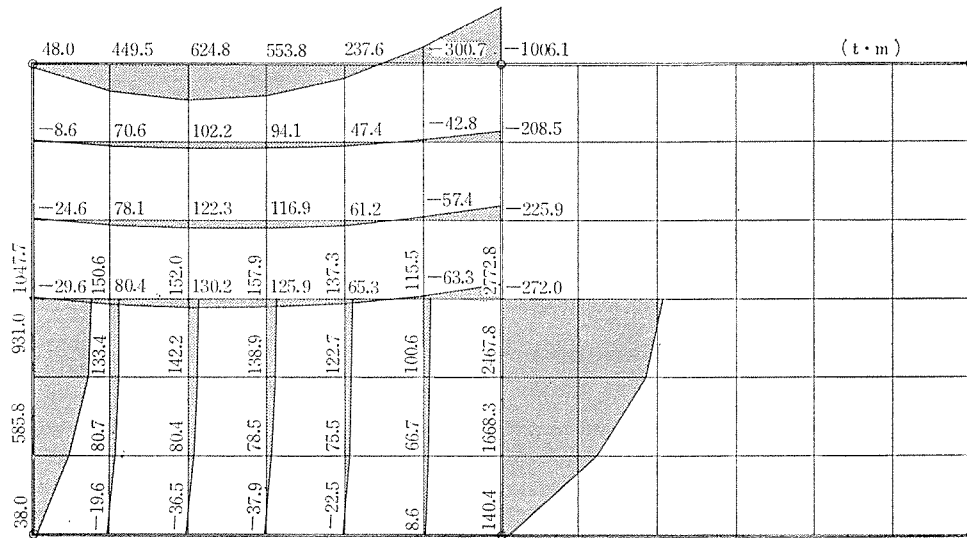


図-5 鉛直荷重時曲げモーメント図 (全荷重時)

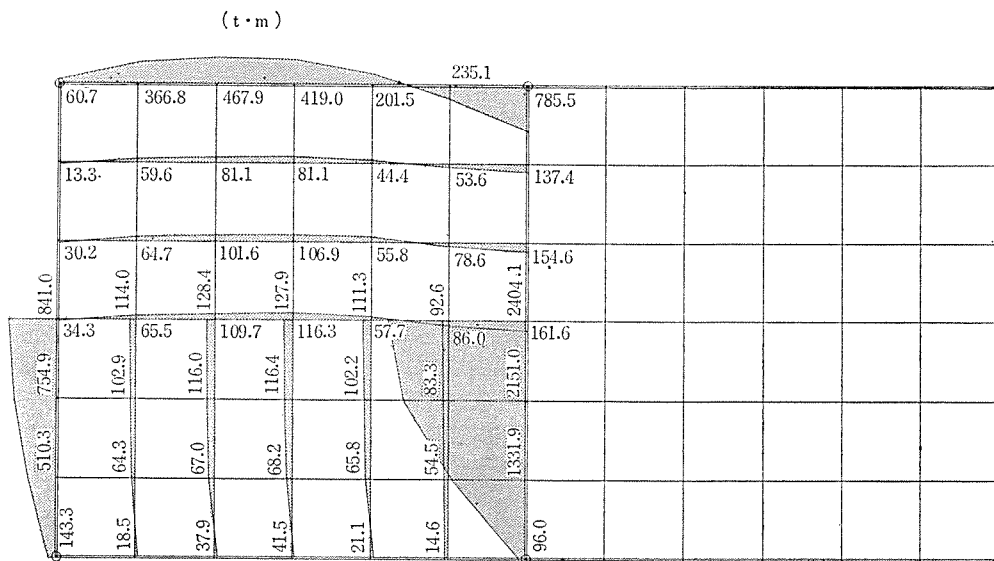


図-6 プレストレス導入による合応力

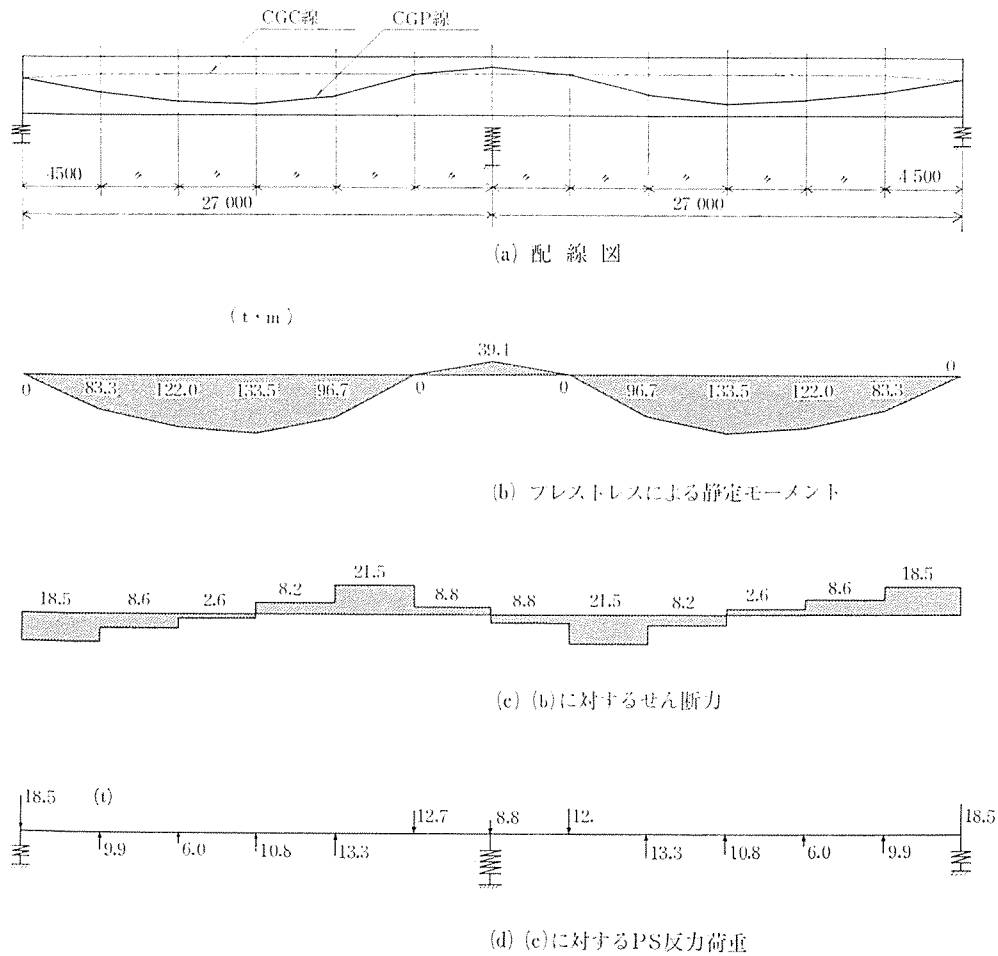


図-7

なお上向反力は次のように算出した。2スパンの小ぶりについて、PCケーブル配線状態は図-7(a)のようになり緊張力は材軸に沿って変化し、また断面図心もはり端部で変化している。このため断面を4.5m間隔に区切り、その節点における緊張材の偏心によってのみ生じた静定モーメントを求めると、図-7(b)のようになる。このモーメント図からせん断力図は同図(c)のようになり、さらにこのせん断力図からせん断力に相当する上向反力は同図(d)のようになった。1スパン小ぶりについても同様にして求め、また大ぶりの場合も支点条件が変わっているだけなので同様にして求めた。

温度応力については、室内外の温度差を考慮して検討したが、ひびわれ発生に至るまでの応力ではなかった。

ねじれモーメントなども、プレストレスによって相殺され問題とならなかった。また、地震時の震度係数は、0.3を採用した。

c) 支 承 支点におけるはりの移動は、プレストレス導入によって5mm、その後のクリープで15mm、また温度変化で10mm程度の伸縮が考えられる。この点を考慮して、支点には、経済的、施工的な面から厚み

52mmのフレシパッドを使用し、その許容せん断変形量70%にあたる35mmまでの滑動に耐えられるようにした。また、そのなかに地震時のせん断力を伝達する鉄芯を設けた。

そのほか、サッシュの取り付け大ぶりのたわみは、静的なもの(設計荷重、クリープ、温度)で2~3cm程度であるが、地震時の震動を考慮してサッシュは±7cmの変動を許すようになっている。

3. 施 工

すでに述べたごとく、本構造の柱以下、下部はRC造であり、特に問題となるところがなく、上部のPC構造について報告するが、ここでもPC工事を除くと、各工事過程はRC造と本来変わらない。施工的には、PCケーブルが各格子節点で直交しているため、配線作業において、一般の一方向配線と異なり、繁雑さを加えている点がある。

型わく工事：打放し仕上げのため、型わくは耐水ベニヤパネルを使用した。PCばり型わくの建込みは、従来のように先に片側のみを建込み、シース配置作業後に残

報 告

る片側の型わくを建込むことにしたが、直交配線のためスラブ型わくは市松模様の開口となり、型わく工事に手間どった。しかしシースの正確な取付けや、配線状態確認の点からもやむを得なかった(写真-1)。

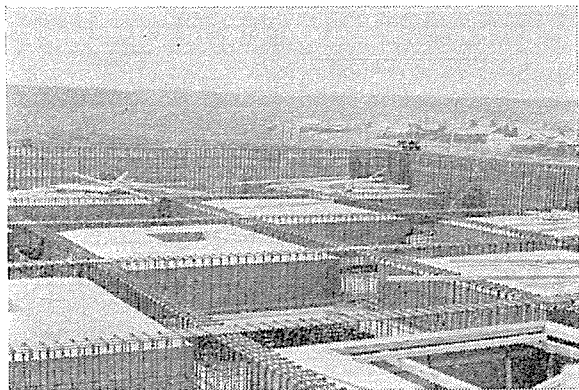


写真-1

コンクリート工事：コンクリートの品質は

- 所要圧縮強度 $F_{28} = 400 \text{ kg/cm}^2$
- 所要スランプ 15 cm
- 粗骨材最大寸法 25 mm
- 水セメント比 42 %

の早強セメント現場打ちコンクリートであるため、品質管理には気を配ったところであるが、大ばりがスラブ面より上に出ているための打設計画なども十分に検討された。コンクリート打設は、多量のPC鋼材が入っているため、また鉄筋量も不明確な応力状態を考慮して、多量となっているのでコンクリートの充填は特に注意した。

PC工事：シースはフレキシブルシースを使用し、その径は断面欠損を少しでも小さくするため、ストランドそう人にさしつかえのない最少のものを選んだ。このシースを支持する金物には小ばりにアングル、大ばりには□型軽鋼を使用して、1.5m 間隔に固定した。またシース配置は、直交させる両方向のシースを順序立てて配置しなければならず、相当の日数を要すると思われたが、施工図の段階で入念に検討していたので、比較的スムーズにできた。

そのほか、大ばりのコーンはアウトコーンとしたが、これは、はりの定着端がはね出しとなっているので、端部型わくを強固に支持することができず、コーンの重量を考えると安全作業上やむを得なかった。

緊張：設計上、全プレストレスが同時に導入されることを前提としているため、局部的に緊張することは避けねばならない。応力や変形のかたよりのないよう緊張計画を検討し、図-8 のように両方向について各緊張を2~4回に分けて行ない、その所定緊張力導入の確認は、油圧ポンプのマノメーターの読み、およびPCケー

緊張順序	長辺方向		短辺方向	
	大ばり	小ばり	大ばり	小ばり
1	5			
2	6	1	10	9
3	4	8		
4	3	7	6	
5	2	4		5
6	1	3	2	

図-8 緊張順序

ブルの伸び量でチェックした。

また短辺方向小ばりについては片引き緊張としたが、くさび形式のOBC定着装置では、セット量を考慮すると両端部は、ほぼ同じ導入力を得られる。

なお、緊張は、コンクリート強度 320 kg/cm^2 で行なったが、冬期のため打設後9日を要した。

支承工事：上部はりの伸縮を可能にするためのフレシパッドは、柱頭ならしモルタルの上に、はり底型わくと同一面となるようセットし、また地震時のせん断力を伝達する鉄芯は、はり側で固定されており、柱側で可動させるため、9mm プレーットの鉄芯受けボックスを柱にセットし、これを鉄芯の間に所定の間げきをつくったのち防錆上アイガスを注入した(図-9)。

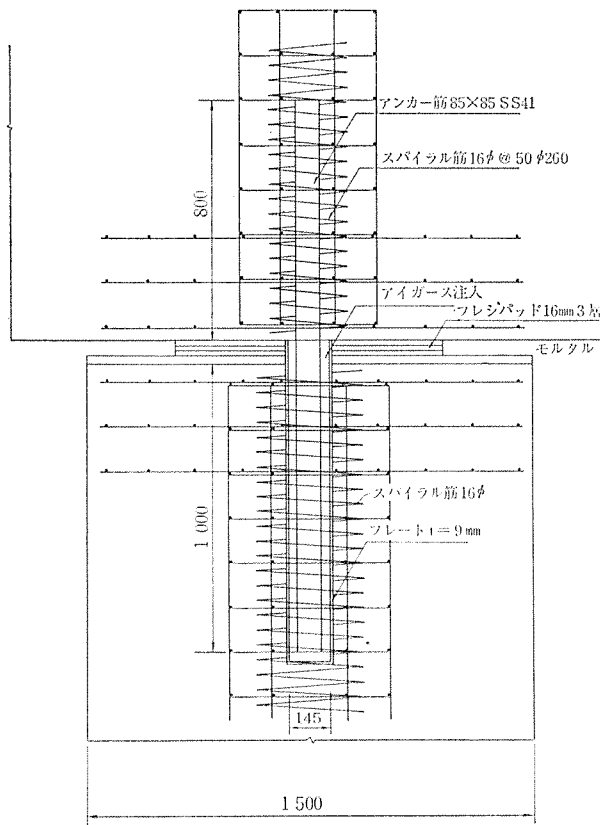


図-9 支承部詳細図

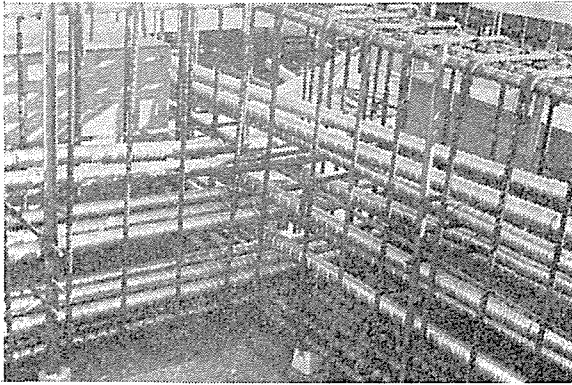


写真-2

またこの鉄志に 16φ スパイラル筋, かご鉄筋を配置し, 割裂に対する補強を行なった (写真-2)。

4. あとがき

本工事は, 現在なお施工中であるが, PC工事完了をみて, ここに設計および施工の概要を述べた。

設計上, 特に注意を払った点は, 不静定モーメントの扱いである。応力のオーダーが大きいので, 仮定条件の少しの変動でも大きな影響を受ける。これを考慮して鉄筋量を多くしたが, 必要以上に多くなった感がある。

施工的には, 前例に乏しい部分があり, 工事上また工期上心配したが, 意外に順調であった。

なお, たわみの測定を行なった結果, 設計たわみと実際とはほぼ満足のいくもののようにであった。

1973.1.16・受付

会 員 増 加 に つ い て お 願 い

会員数はその協会活動に反映するので, 増加すればそれだけ多くの便益が保障されています。現在の会員数は 1580 余名ですが, まだまだ開拓すべき分野が残されておりま。お知合いの方を一人でも余計にご紹介下さい。事務局へお申し出下されば入会申込書はすぐお送りいたします。

申込先: 〒104 東京都中央区銀座2の12の4 銀鹿ビル3階
プレストレストコンクリート技術協会 TEL (541) 3595

PC長大橋梁に 豊富な経験

山陽新幹線
芦田川橋りょう



オリエンタルコンクリート株式会社

取締役社長 東 善 郎

東京都千代田区五番町五番地 TEL (261) 1171 (代)