

# 科学技術振興センター(仮称)・VRテクノセンター 合築施設の設計とPC工事

梅沢 良三\*1・河合 則幸\*2・木本 将夫\*3

## 1. はじめに

本施設は岐阜県各務原市の先端技術工業団地のモニュメントとなるべく計画された施設である。VRとはヴァーチャルリアリティの略称である。設計はリチャード・ロジャース(英)によって行われ、そのデザインは、敷地の自然のままの起伏とランドスケープを生かした設計となっている。

本施設は大きく分けて2つの部分よりなっている(写真-1)。南棟は丘の斜面に3段に配置された平屋建物で、私企業の技術研究室などに使用される。その屋根は同一形の繰返しになっており、プレキャスト・プレテンション工法のシングルティ版(ST版)を採用した。北棟は丘の頂上に配置され、パブリックな多目的ホール・資料室などに使用される。北棟の屋根はアーチ状門型ラーメンをプレキャストコンクリートのブロック圧着工法(ポストテンション方式)で構成する方法を採用した。

本報告は、北棟・南棟に採用したプレキャストプレストレストコンクリート(以下PCという)部材の構造計画、製作、施工について報告するものである。

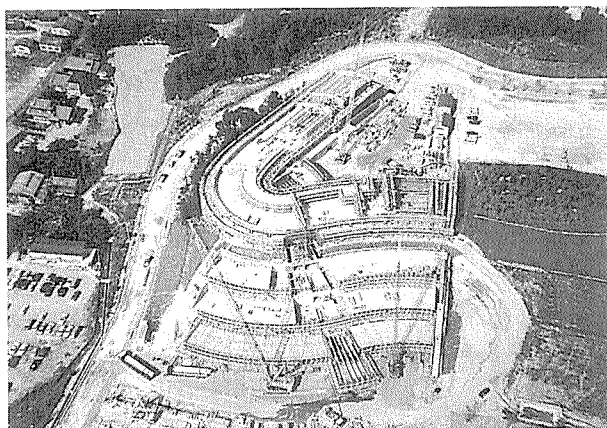


写真-1 建設状況

## 2. 建物概要

工事名称：科学技術振興センター(仮称)・VRテクノセンター合築施設建設工事

建設地：岐阜県各務原市須衛町地内

発注者：岐阜県知事

設計監理：岐阜県総務部管財課，リチャード・ロジャース・パートナーシップ・ジャパン

構造：(株)梅沢建築構造研究所

施工：大日本・市川建設工事共同企業体(建築)

PC施工：(株)ピー・エス

工期：平成8年12月～平成10年7月

建築面積：6 431.21m<sup>2</sup>

延床面積：12 124.48m<sup>2</sup>

階数：地上2階 地下3階

構造：基礎 直接基礎・一部地盤改良杭

躯体 鉄筋コンクリート造

一部プレストレストコンクリート造

使用材料：コンクリート

場所打ち躯体  $F_c = 27\text{N/mm}^2$

PC柱  $F_c = 30\text{N/mm}^2$

アーチ梁  $F_c = 50\text{N/mm}^2$

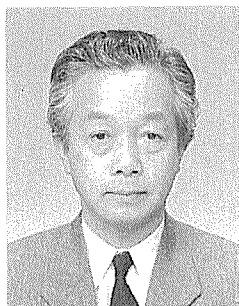
ST版  $F_c = 63\text{N/mm}^2$

PC鋼材

PC鋼より線 SWPR7B

PC鋼棒 SBPR930/1 080

図-1には北棟・南棟のPC部材の平面配置図，図-2には南棟の断面図，図-3にはアーチ梁軸組図，図-4にはアーチ梁・小梁取合い詳細図，図-5にはアーチ梁柱部分の納まり図を示す。



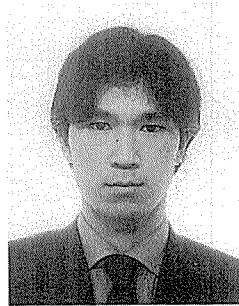
\*1 Ryozo UMEZAWA

(株)梅沢建築構造研究所 所長



\*2 Noriyuki KAWAI

(株)ピー・エス  
大阪支店 建築部



\*3 Masao KIMOTO

(株)ピー・エス  
大阪支店 建築部

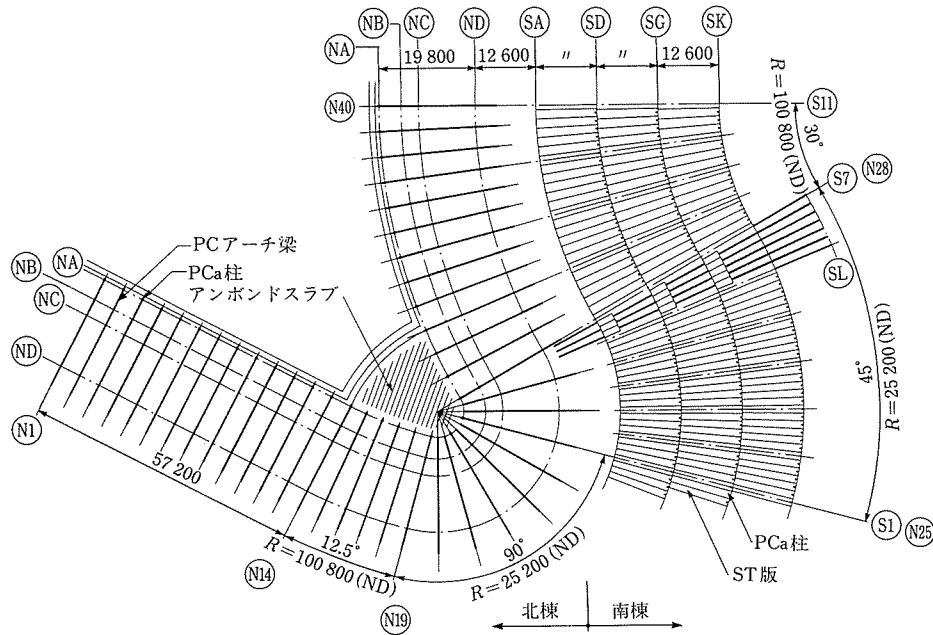


図-1 PC部材平面配置図

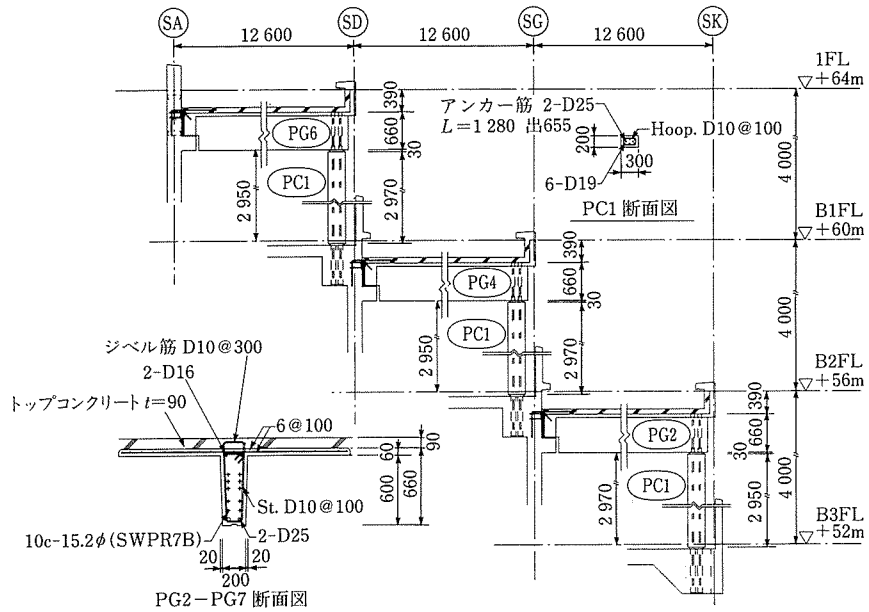


図-2 南棟断面図

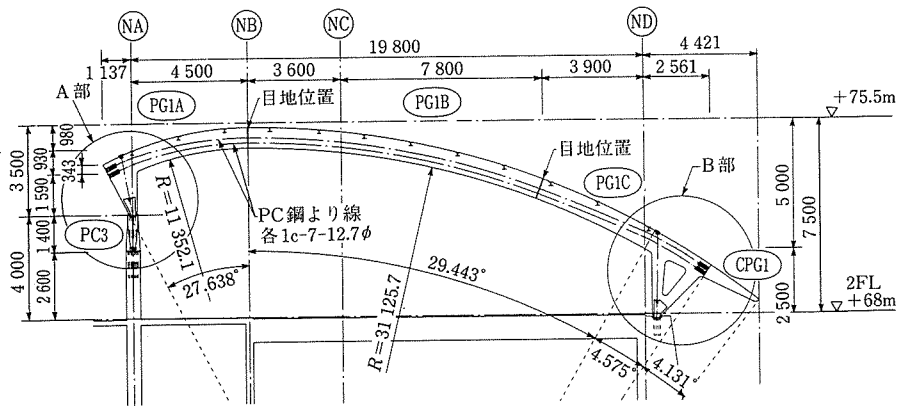


図-3 アーチ梁軸組図

### 3. 構造概要

#### 3.1 構造計画

##### (1) 南棟の構造計画

南棟は敷地の自然の起伏に合わせて、3層からなる雑壇状に建てられている。最下層の屋根は中間層のテラスとして利用し、中間層の屋根は最上層のテラスとして利用されるため、これらのテラスを植栽化することにより、ランドスケープに合致したエコロジカルな建築が計画されている。南斜面に対し、建物は雑壇に腰掛けるように載せられ、背面は土圧を回避するため埋戻しせず、法面保護のウエドレイアとした。

プレキャスト建築は現場打ちRC造に比較すると、部材接合部のディテールの問題（強度および意匠上）、類似形状部材の繰返し使用による建築デザインの単調さの問題、およびコストの問題等のマイナス要因がある。このため現場打ちRC造の最大の欠点である、生産の前近代性や、品質の劣信頼性をはるかに凌ぐにもかかわらずプレキャスト建築は十分な普及をするに至っていないのが現状である。

VRプロジェクトではPC建築が抱えるこの3つの問題に対し、次のような構造計画で対応した。まず建築デザインが

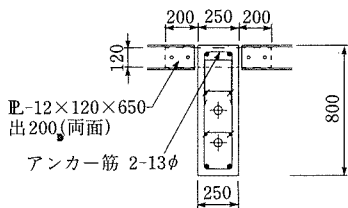


図-4 アーチ梁・小梁取合い詳細図

先に述べたようにエコロジカルな形態を志向していたため、地形に合わせた曲面プランを最小の部材で埋めつくすような幾何学形状に整理された。この結果、南棟は3種類のST版で変化に富んだ形態が実現され単調さが回避されている。

次に部材接合部は曲げモーメントの発生を極力回避するような構造計画を行い、応力伝達の負担を最小限とした。すなわち、地震力はST版を通して、背面の空擁壁にすべて伝達させ、柱は鉛直荷重を支える機能のみもたせた。この結果、接合部は柱頭、柱脚からの差し筋（4-D25）を地中梁およびST版に設けたスリーブにアンカーする方式を採用し、スマートで施工性の高い接合部が実現されている。

##### (2) 北棟の構造計画

丘の上部はパブリックな展示の建物となっている。この北棟は、自然に調和したなめらかな曲線屋根でデザインされている。このボルト状の屋根は圧縮システムの形状をしているが、スラストを支える境界構造が十分でないため、圧縮とせん断システムとの混合となっている。耐火構造の必要から木造と鉄骨造を相次いであきらめ、結局リブをポストテンションのプレキャストコンクリート、屋根を鉄骨下地金属板葺、天井をボード下地ペンキ仕上げとする複葉機の翼をイメージした構造に落ち着いた。

この構造は一種のハイブリッド構造である。どこがハイブリッドかというPCのリブを背骨に例えると、肋骨に相当する部材を鉄骨で作し、PC部材と剛接合で一体化し、PC部材の横座屈とねじれ回転変形を拘束し、2種の材料で一体の屋根を造っていることによる。なお肋骨によって回転変形が防止できるため南棟と同様、桁行き方向の梁は省略されている。リブをPC、屋根をRCとした場合と、採用された

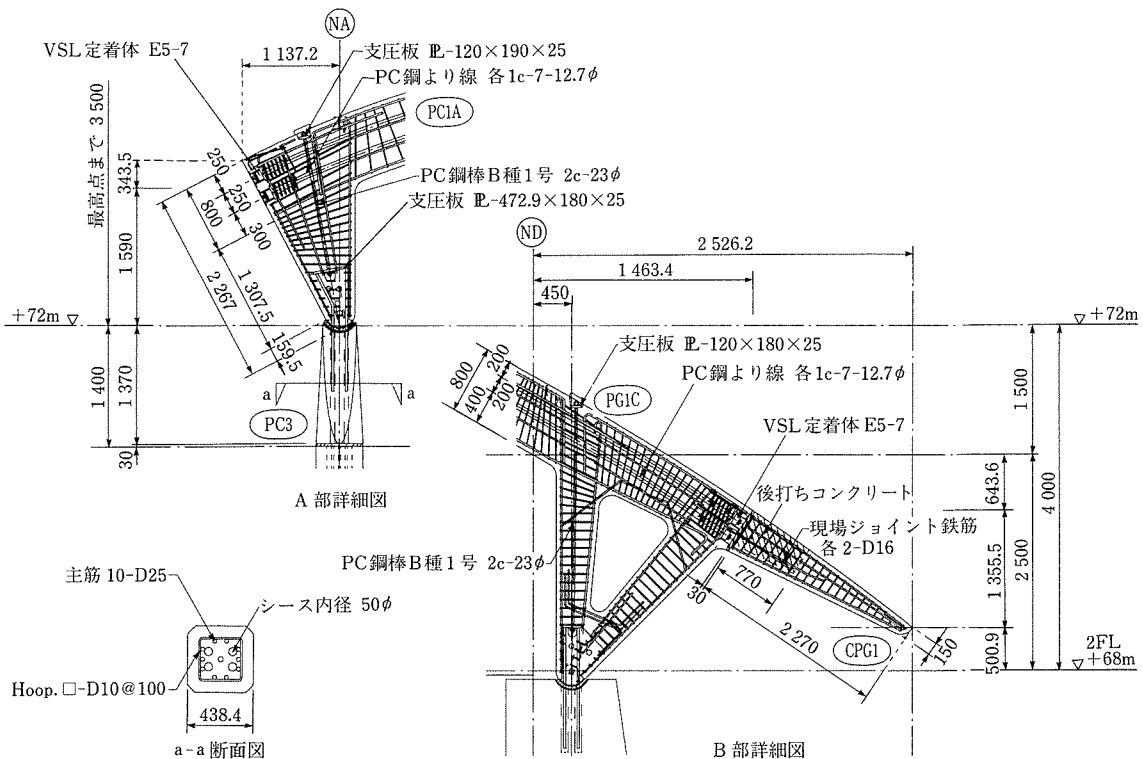


図-5 アーチ梁柱部分納まり図

ハイブリッド構造とした場合の、死荷重およびリブの断面の比較を行った。これによると荷重で約60%、断面で約40%小さくなっており、ハイブリッド効果は絶大であることがわかった。

屋根荷重の軽減はPCの製作運搬費や架設費の軽減はもとより、部材断面の縮小により、軽快で、緊張感のある空間の実現に貢献している。北棟のPC建築に対する考え方は南棟と全く同様であるが、適材適所のハイブリッドの考え方はPC建築が抱える3つの問題に回答を与える一つの方法であると思われる。

### 3.2 PC部材の設計

#### (1) 南棟のST版

ST版は上部にトップコンクリート ( $t=90$ ) を打設し、合成床版として設計した (図-2)。屋根には盛土植栽があり、積載荷重が $1.05\text{t/m}^2$ と重く、 $F_c=63\text{N/mm}^2$ の高強度コンクリートを用いて、満載時での中央部下縁の引張応力度がⅢ種PC (プレストレスト鉄筋コンクリート) の引張強度 ( $\text{Ⅲ}t=0.07F_c=4.4\text{N/mm}^2$ ) 以下になるように設計した。またST版とPC柱、PC柱と基礎梁の接合はスリーブジョイントを採用した。

#### (2) 北棟のアーチ梁

アーチ梁は全長約25.4m、高さ7.5mの短い柱付きの部材で、運搬およびPC鋼材の定着体納まりを考慮して、4つのピースに分割した (図-3)。コンクリート強度は $50\text{N/mm}^2$ である。スパン約20mのアーチ梁部分を3つのピースに分割し (目地幅30mm)、PC鋼材2c-7-12.7 $\phi$ を使用して圧着することとした。

またキャンチ梁部分は、意匠上細く見せたいという要望から、PC鋼材による圧着工法では定着体を納めることが難しいと判断し、鉄筋の機械継手で接合することとし、鉄筋コンクリート造とした。また柱脚部分はスリーブジョイントのピン構造とした (図-5)。

## 4. 施工概要

### 4.1 工場製作

PC部材は、アーチ梁が(株)ピー・エス滋賀工場、ST版、PC柱が昭和プレハブ(株)関工場、安部工業所(株)岐阜工場で作製された。3工場合わせて総数512ピース、総トン数1905t、製造期間は約3ヵ月半であった (表-1)。アーチ梁のコンクリート打設を容易にするため、アーチ梁を寝かせて水平打設とした (写真-2)。アーチ梁は、30t低床式トレーラーを使用

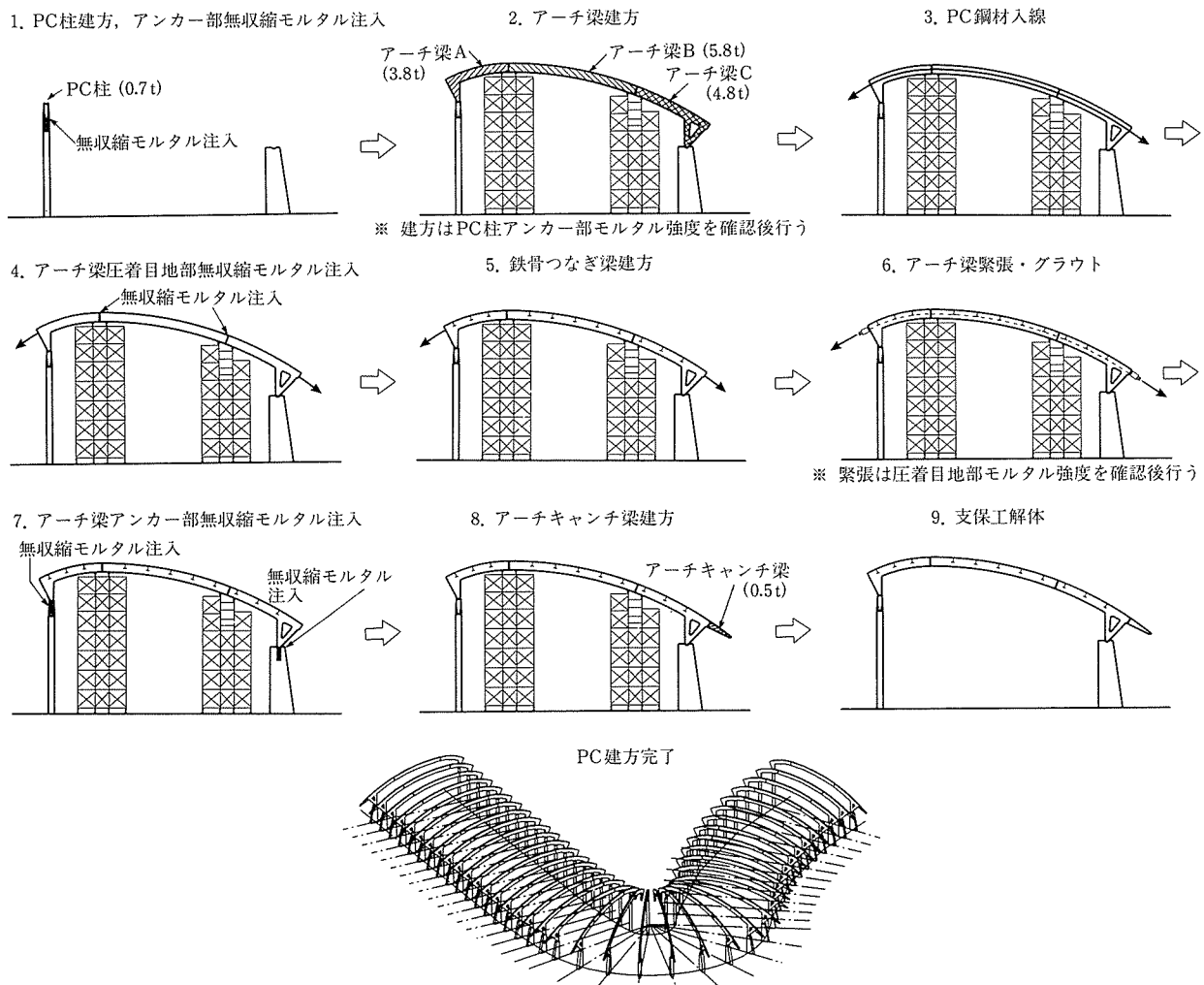


図-6 北棟 PC工事施工手順

表-1 製造工程

平成9年

部 材	ピース数	総重量	8月	9月	10月	11月
PC柱	193	148t	[Progress bars]			
ST版	159	1143t	[Progress bars]			
アーチ梁	160	614t	[Progress bars]			

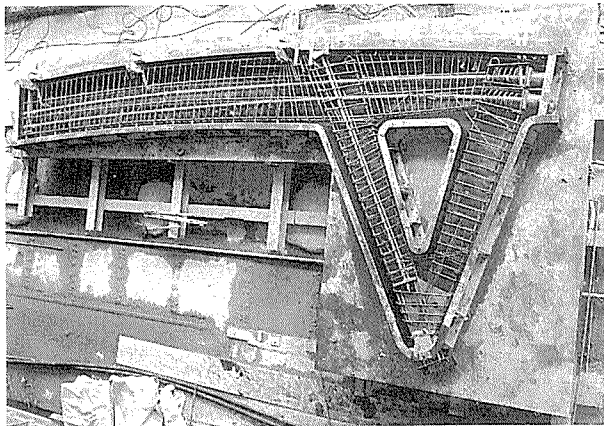


写真-2 アーチ梁配筋状況



写真-3 アーチ梁運搬状況

し、柱付き部材は3段積み2列の6ピースで運搬、中央部分は3列3ピースで運搬できるように計画した(写真-3)。

ST版は平面的には扇状に配置されるため、スラブ下面を水平とし、版どうしの目地厚さが一定になるようにした。またリブの立上り勾配は一般に1/15程度であるが、意匠上の要望によりその勾配を1/30としたが、脱型上、問題は生じなかった。

#### 4.2 現場施工

PC架設工事は、平成9年9月より開始し、同年12月20日に完了した(表-2)。PC部材架設に使用した重機は、南棟のST版・PC柱は最下段が65tクローラークレーン、中段・最上段は180tクローラークレーンを使用した。北棟はPC柱のみ25t油圧クレーン、アーチ梁は180tクローラークレーンを使用した。各部材の架設ペースは、南棟のPC柱が25ピース/日、ST版20ピース/日、北棟のPC柱が10ピース/日、アーチ梁4梁/日であった。

南棟のST版はPC柱の断面が20cm×30cmと小さいため、架設中は支保工にて仮受けした。支保工は躯体とPC柱、PC柱とST版の目地部に無収縮モルタルを充填し、所定の強度を確認した後、解体した。

表-2 PC工事工程

平成9年

工 種		9月	10月	11月	12月
準 備		[Progress bars]			
南棟	ST版	[Progress bars]			
	PC柱	[Progress bars]			
	アーチ梁	[Progress bars]			
	アーチ梁緊張・グラウト	[Progress bars]			
北棟	PC柱架設	[Progress bars]			
	アーチ梁架設	[Progress bars]			
	アーチ梁緊張・グラウト	[Progress bars]			



写真-4 南棟ST版架設

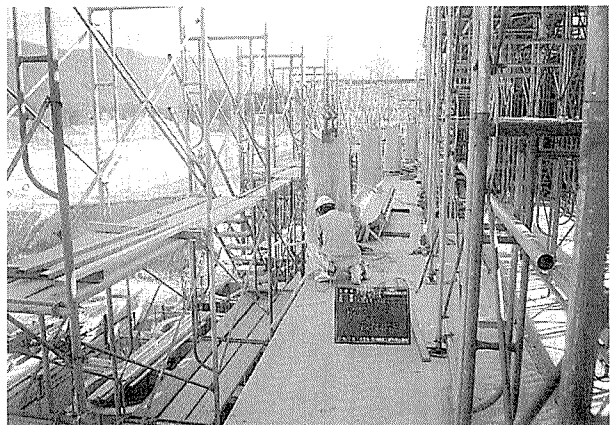


写真-5 北棟PC柱架設

北棟のアーチ梁は、3つのピースに分割された部材をポストテンションで圧着する工法となっているので、緊張作業終了までは支保工にて仮受けした。スパンが約20mで部材断面が25cm×80cmとスレンダーであるため、緊張時の横座屈を考慮し、アーチ梁間に鉄骨材を取り付けた後、緊張を行った。その際、プレストレス導入力がアーチ梁のみに100%導入されるように、鉄骨のつなぎ梁のみを取り付け、ブレース等は緊張後施工することとした。

各PC部材接合目地部に使用した無収縮モルタルは、PC部材のコンクリート強度が高いため、同等の強度を確保できるものとして、マスターフロー870グラウトを選定した。これは早期強度出現という特徴ももっているため、工期短縮にもつながった。





写真-6 北棟アーチ梁架設

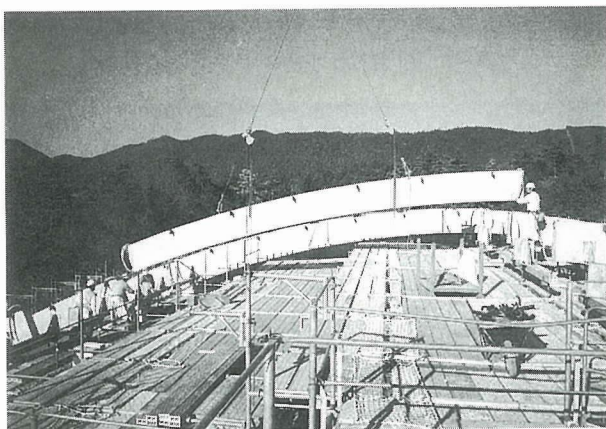


写真-7 北棟アーチ梁架設

## 5. おわりに

本工事は、平成9年11月に南棟の架設完了。同年12月に北棟の架設も無事完了した。懸念されたアーチ梁の施工もいってスムーズに進行し、期待通りに工期短縮の成果が得られた。またアーチ梁はPC部材、小梁は鉄骨造という各部位の適材適所の採用は今後のハイブリッド構造として目されれば幸いである。

本工事のPC施工完了まで、多くの皆様のご指導、ご協力をいただき、関係者各位に厚く御礼を申し上げる次第である。

【1998年4月20日受付】