

「国立劇場おきなわ」PCa・PC部材の施工

(株)ピーエス三菱 正会員 ○池田龍基  
 (株)ピーエス三菱 正会員 川本浩一  
 (株)ピーエス三菱 正会員 毛利 浩  
 (株)ピーエス三菱 正会員 岩田 勲

1. はじめに

「国立劇場おきなわ」は、国の重要無形文化財「組踊」を中心とする沖縄伝統芸能の公開、伝承者養成、調査研究等を行い、その保存振興を図るとともに、沖縄の地理的・歴史的な特性を活かし、伝統文化を通じたアジア・太平洋地域の交流の拠点となることを目的として計画された。国内では新国立劇場(東京)に次いで 6 番目の国立劇場となる。本工事は平成 15 年 7 月に竣工し、平成 16 年 1 月にこけら落としとして開場記念公演が行われた。写真-1 に建物全景、表-1 に建築工事概要を示す。

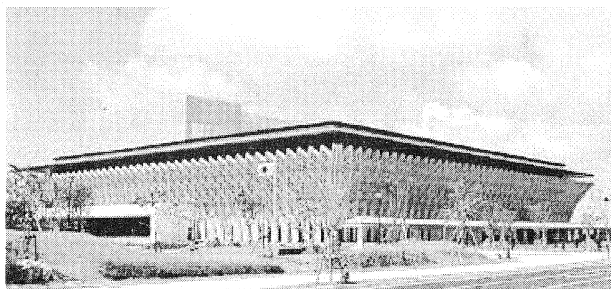


写真-1 建物全景

表-1 建物工事概要

工 事 名	国立組踊劇場(仮称)建築工事
所 在 地	沖縄県浦添市勢理客4-14-1
発 注 者	内閣府沖縄総合事務局開発建設部
設 計 監 理	(株)高松建築設計事務所
建 築 施 工	大成・戸田・仲本工業
PC 施 工	(株)ピーエス三菱九州支店
建 築 面 積	7 136.85m <sup>2</sup>
延 床 面 積	14 591.84m <sup>2</sup>
階 数	地下1階 地上3階
軒 高	高 : GL+23.7m(1FL+22.2m)
最 高 高 さ	高 : GL+24.3m(1FL+22.8m)
構 造	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

2. PC 工事概要

本建築物の主体構造はRC造であるが、計画地が那覇新港に隣接した区域で、特に高い耐久性の要求があり、PCa・PC部材が多数採用されている。大劇場・共通ロビーの屋根を支持する梁(スパン 22.8m)、底部分を支える片持ち梁、外周部の外壁・軒先関係は全て PCa・PC部材で構成される。そのほか内外部の耐震壁、スラブには合成構造のハーフ PCa 版を使用している。

梁・耐震壁・床版等の構造部材および底関係の非構造部材は沖縄県内の PCa 工場で、PCa 外壁板は現場敷地内の製作ヤードで製作した。図-1 に構造体パース、表-2 に部材数量表、表-3 に工事工程表を示す。

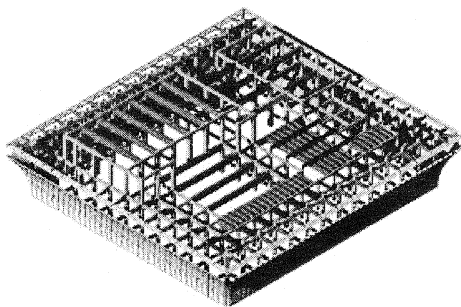


図-1 構造体パース

表-2 部材数量表

部材名/使用カ所	部材重量 (t)	面積 (m <sup>2</sup> )	製作数 (P)	1次PC重量(t)	2次PC重量(t)	製作場所	
PCF壁部材	696.4	3224.1	530	-	-	工場	
PCa外壁板	3105.0	-	163	14.6	14.3	現場ヤード	
エントランス柱部材	16.2	-	4	-	-	工場	
梁部材	3F	-	-	4.2	-	現場	
	RF	1437.0	-	170	7.9	22.9	工場
	PHF	358.2	-	16	3.0	6.7	工場
床部材	合成床版	145.8	-	58	-	工場	
	穴あきPC版 t120	427.1	2135.5	459	-	工場	
	穴あきPC版 t150	74.2	311.6	120	-	工場	
化粧部材	PK(底)版	473.6	-	174	-	工場	
	PL(頂部)版	163.7	-	150	-	工場	

表-3 工事工程表

年度	平成12年			平成13年									平成14年									平成15年															
	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月				
建築工事	仮設工事	準備工			調査探																																
	既設解体 撤去工事				既設基礎・杭																																
	杭工事				PHC既設杭(中堀工法)																																
	躯体工事													基礎工事									地下躯体									地上躯体					
	仕上工事																															外部仕上工事					
P C 工事	PCa外壁板																						PCa外壁板架設									後施工部架設					
	PCa梁																						PCa梁架設														
	PCF壁版																						1F 2F 3F RF PHF														
	製作工程				モックアップ工事									1F 2F 3F RF PHF									PCa外壁板製作														
																						1F 2F 3F RF PHF									PCa梁製作						
																						1F 2F 3F RF PHF									PCF壁版製作						

3. 施工

(1) PCa 外壁板

a) 概要

外壁面は東西南北の4面からなり、それぞれの面は幅1.9m、高さ12mの湾曲したPCa部材約40基により構成される。四隅にはエキスパンションジョイントが設けられ、4つの面が独立した構造となる。各々の部材は脱型後に1次緊張を行い、建方後2次緊張により全ての部材が一体化され安定した壁面となる(図-2)。壁脚部は鉛直方向および水平方向2方向にアンカーバーによりピン支持され、上部は異形PC鋼棒により水平面外方向を支持し、面内方向にはローラー支点として建物本体と縁を切る構造である。

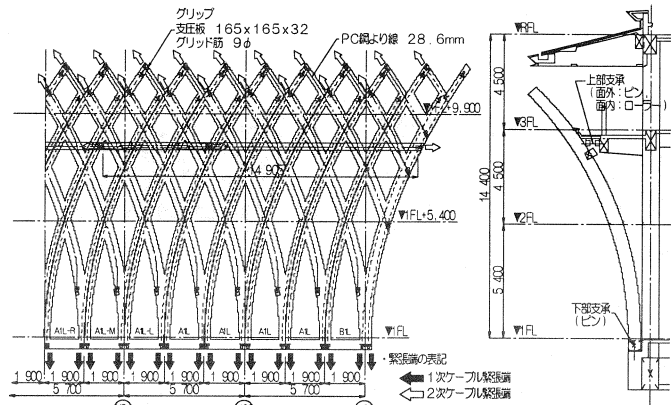


図-2 PC配線図

b) 製作

敷地内の将来前庭や駐車場となる約9,000m<sup>2</sup>のスペースを利用して製作ヤードを計画した。製作設備は、鋼製型枠、鉄筋先組架台、緊張架台、蒸気養生システム、型枠ターリング設備、ストックヤードで、部材揚重に150tクローラークレーン1台、型枠・材料の揚重に25tラフタークレーン2台、部材運搬に25t高床トレーラー2台を使用した。鋼製型枠は勝手違い(L型・R型)を3枠ずつ計6枠用意し、15.0m×23.0mの円弧状の製作ベッド上で組立てた。図-3に製作ヤード計画図を示す。

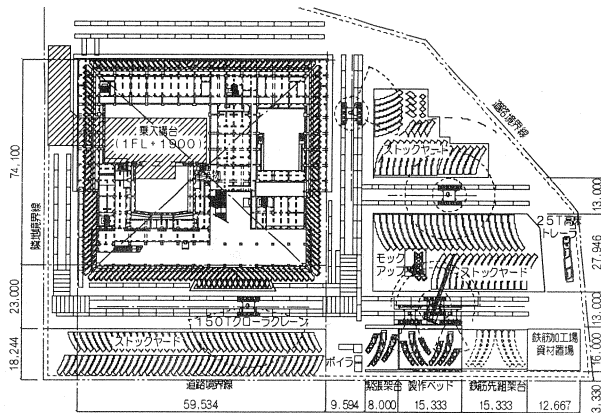


図-3 製作ヤード計画図

c) 建方・2次緊張

建て方計画に際し、精度の高いCADを使用しセグメントの重心位置を的確に捉え、各Step 毎の吊り治具が負担する荷重計算を行うことにより吊り治具を決定した(図-4)。建て方は 200t・120t 油圧クレーン各 1 台と高所作業車 1 台を使用し、1 日に 3 セグメントの取付けを行った(写真-3)。各セグメントは目地巾 20mm で配置され、目地に無収縮モルタル充填後、2 次PC鋼材(28.6φ)を通線・緊張することにより、不安定な形状のセグメント単体がすべて圧着され、安定した外壁面が構築される(写真-4)。

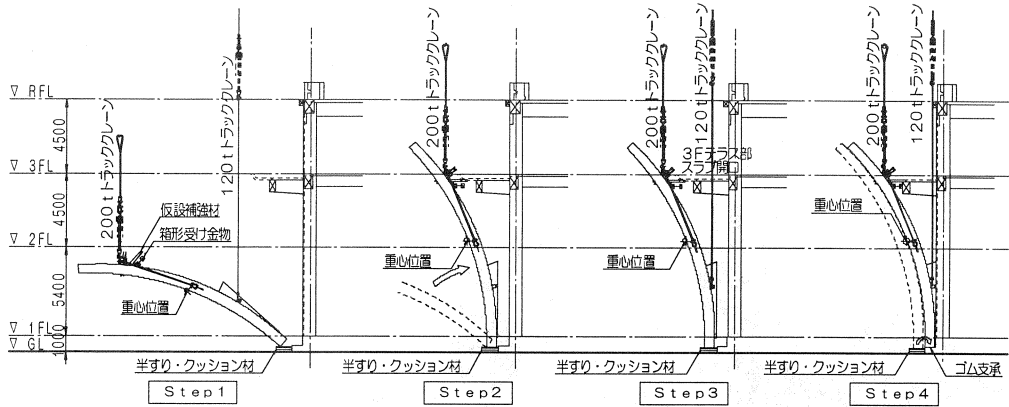


図-4 建方手順図

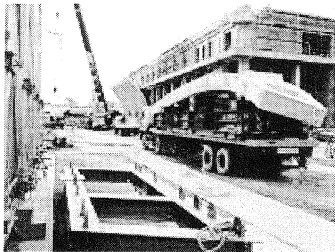


写真-2 場内運搬状況

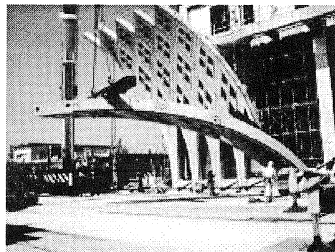


写真-3 建方状況

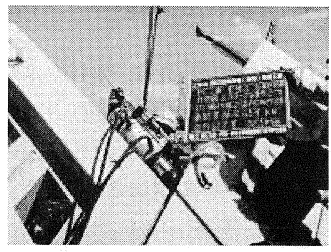


写真-4 2次緊張状況

(2) PCa・PC 大梁

舞台装置等の重量物を吊下げる大劇場屋根はスパン 22.8m、重量約 60t の PCa 梁が支える。この部材は工場で 3 セグメントに分割打設し、現場搬入後 PC 鋼材で圧着接合したあと、現場打ち柱頭部へ架設した。揚重には 360t 油圧クレーンを使用し、舞台上部の 6 梁(18 セグメント)の接合・架設に要した日数(クレーンの移動・セット・乗入構台の覆工板盛換え等を含む)は、わずか 5 日であり、短期間で大空間の骨組みが完成した(写真-5, 6)。

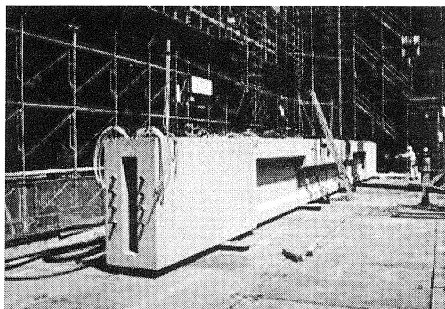


写真-5 接合状況

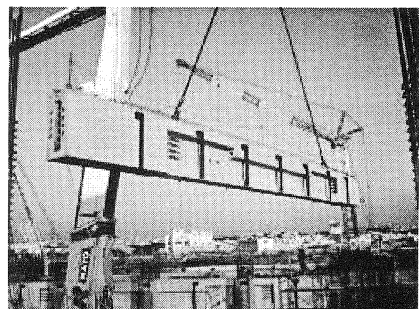


写真-6 架設状況

(3) R階軒先関係PCa部材

a) PCa 片持ち梁

設計では場所打ちPC梁であったが、支保工の省力化および工期短縮等のメリットによりPCa・PC化した。片持ち梁をPCa・PC化した場合は、部材を支保工で受け目地無収縮充填後、PC鋼材で圧着接合するのが通常の施工方法である。本計画においては、3階テラスのスラブの出が少なく、支保工を設置するスペースが確保できない等の理由から、無支保工架設の計画とした(図-5・写真-7)。鋼製ブラケットでPCa片持ち梁(張出し長5.8m, 重量5.4t)の自重を受け、転倒モーメントは、部材の上端に埋め込まれた圧着接合用のPC鋼棒と、部材下端に設置したボルトと支圧プレートの反力により処理した(写真-8)。

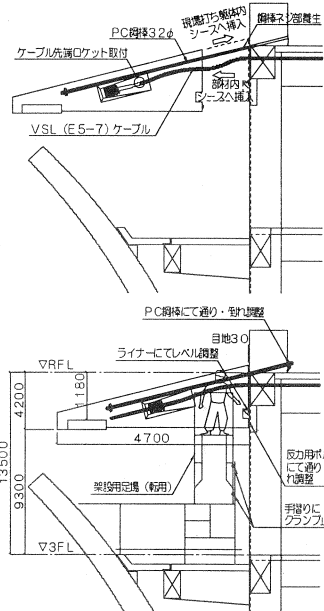


図-5 架設手順図

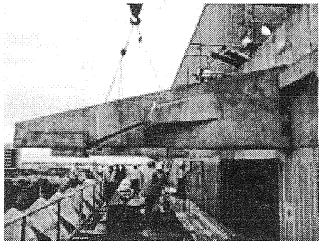


写真-7 架設状況

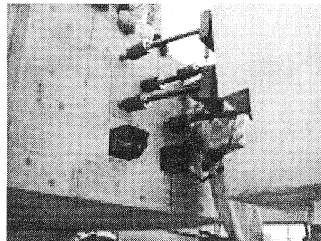


写真-8 接合部

b) PCa 雨樋梁・庇版・パラペット版

PCa 雨樋梁は前述のPCa片持ち梁と20mmの目地を介し、PC鋼棒 23φ4本で圧着されている。庇版は現場内に一旦仮置きし地上で瓦貼りを行い架設した。PCa 雨樋梁およびパラペット版は工場にて御影石を先行打込みとした。写真-9にPC雨樋梁、写真-10に庇版架設状況、写真-11にパラペット版架設状況を示す。

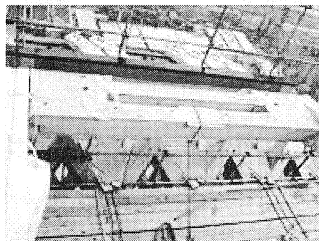


写真-9 雨樋梁

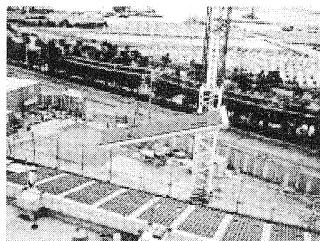


写真-10 庇版

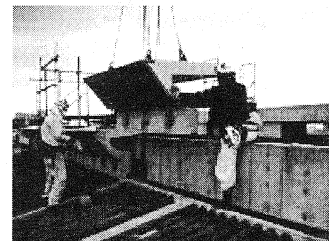


写真-11 パラペット版

4. まとめ

本工事ではPCa・PCが構造部材のみならず、建築物の外観を支配する特殊な意匠部材に採用されたことで、今後の多様化する建築工事におけるデザインにも、PCa・PC採用の新たな可能性が開けたと実感する。また、特殊部材の施工においては、モックアップによるシミュレーションがいかにか重要か再認識できた。

5. 謝辞

本計画は非常に難易度の高いものであったが、関係各位の貴重な助言や協力もあり、PCa・PCのメリットを最大限に活かした施工ができたと確信している。心より感謝の意を表したい。