

史跡ガランドヤ古墳保存施設の施工

オリエンタル白石(株)	福岡支店	福岡工場	○前田 道孝
オリエンタル白石(株)	福岡支店	福岡工場 正会員	高原 正則
オリエンタル白石(株)	福岡支店	施工・技術部	堀 英児
オリエンタル白石(株)	福岡支店	施工・技術部	福田 顕議

1. はじめに

本施設は大分県日田市の南東部に位置し、6世紀中頃から後半の装飾壁画を有した横穴式石室「ガランドヤ古墳」を保存する内径6.58mのプレキャストプレストレストコンクリート造のドームである。古墳の特徴として、互いに作られた時期に近い2基の古墳が近い距離で存在し、壁画は図柄の多様さや特別な技法が用いられている。また、発掘調査によって多くの遺物が出土したことは装飾古墳として他に例を見ないことから、平成5年10月13日に国の史跡に指定されている。しかし近年では、墳丘が完全に失われ、石室の石組が露出している状態であることから、石室を保護し、装飾の劣化を防止する保存施設を建設することとなった。

石室保存施設には、(1)石室内の壁画および石材を最適な条件で保存すること、(2)むき出しの状態の石室を公開すること、(3)遺構環境の可逆性と遺構への最小介入の構造・工法で保存施設を検討すること、上記の3点を満たすことが求められた。また、壁画への悪影響が見られる場合や石室の崩落などによる修復の必要性が生じた場合に、遺構に外的負担を与えず、遺構環境を元に戻すことが容易な構造・工法が要求された。保存施設の比較として、フォーム、施工性、耐用年数、保存に求められる内部環境の安定性、可逆性と遺構への最小負荷、経済性・工期・地盤への影響など多角的な検討が行われた結果、PC造によるアーチ形状の建物が最も負荷の条件を満たし、将来石室修復等が発生した場合、必要な範囲の部材を取り外すことができるプレキャストプレストレストコンクリート（以下PCaPC）工法が採用された。

本稿では、PCaPC工法による保存施設の特徴・工夫とPCa部材の製造および施設の施工について報告する。

2. 工事概要

本施設は大分県日田市石井町3丁目に所在する3基からなる古墳群のうち、1号墳に施工された。図-1に保存施設概要を示す。本工事の概要を以下に示す。図-2に断面図、図-3に平面図、表-1にPCaPCに関する諸条件を示す。

工事名：史跡ガランドヤ古墳1号墳保存施設整備工事

発注者：日田市（教育庁文化財保護課）

工事場所：大分県日田市石井町3丁目

工期：H25.8.9～H26.2.28

構造方式：鉄筋コンクリート造とPC造を組み合わせた
現場打ち一体式PCaPC造

設計：(株)中桐造園設計研究所

施工：(有)野上工務店

保存施設は、工場にて製作する屋根部材と現場打ち施工する基礎・壁コンクリートに大別される。構造耐力上主要な部分である屋根部材は、20等分に分割したPCaドーム部材とし、版締めPC鋼より線を配置する。基礎・壁コンクリートには、縦締めPC鋼棒が配置され屋根部材と剛結し一体化する構造である。また、ドーム形状は、水平力によって生ずる力を有効に壁に伝えることができる剛性および耐力をもった構造である。



図-1 史跡ガランドヤ古墳保存施設概要図

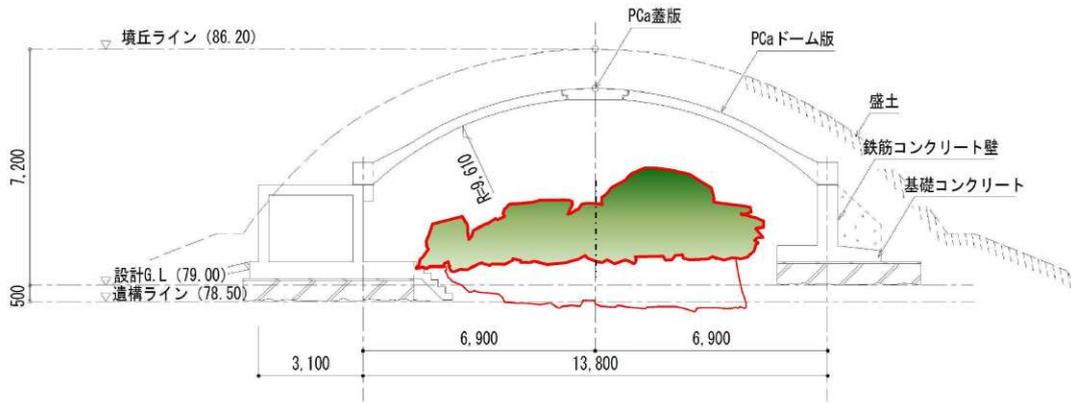


図-2 断面図

3. 保存施設の特徴と施工における工夫

PCaPC 造の石室保存施設は、PCaPC 工法の特徴を生かした構造である。それらの特徴や施工における工夫を以下に示す。PCaPC 造では現場における負担を軽減する数々のメリットがある。

① 部材の取り外しが可能な構造の採用

将来石室修復等が発生した場合、遺構に与える外的負担を最小限にするため、必要な範囲の部材を取り外すことができる構造とした。ドーム屋根は 20 等分に分割した PC 部材とし、部材同士の接合方法はアンボンド PC 鋼より線を用いた圧着接合を採用した。

② 安定した室内環境

PCa のドーム構造は、室内環境の温度・湿度を一定に保てることや構造がスマートで圧密荷重が等分に働くことなどから、土中構造物として優れている。また、アーチ状にすることで、温度・湿度の対流がスムーズで片寄りが生じにくい。

③ 遺構への外的負担を軽減する支保工の採用

建設時、支保工(内部足場)の組み立ては遺構の保護上難しい。よって、遺構に大きな負担を与えず施工できる工法とするとして木の支保工を用いた。木製の支保工は、ドーム屋根の施工後に人力にて解体・撤去でき、遺構にかかる負担を軽減できる。

④ 高度な品質管理

工場内で製作された PCa ドーム部材であるため、安定的な品質管理が行われ、高強度、高耐久を有し、長寿命化のニーズに応えるとともに、将来の維持管理コストを含むライフサイクルコストを低減することができる。

⑤ 環境負荷の低減

主な部材が工場製品であり、高耐久で転用可能な鋼製型枠を使用して製作される。そのため、現場での木製型枠の使用を低減でき森林資源の保護が図れる。また、現地での作業が減り、現場周辺での騒音・振動などの問題も軽減される。さらに、現場から排出される産業廃棄物も減少する。

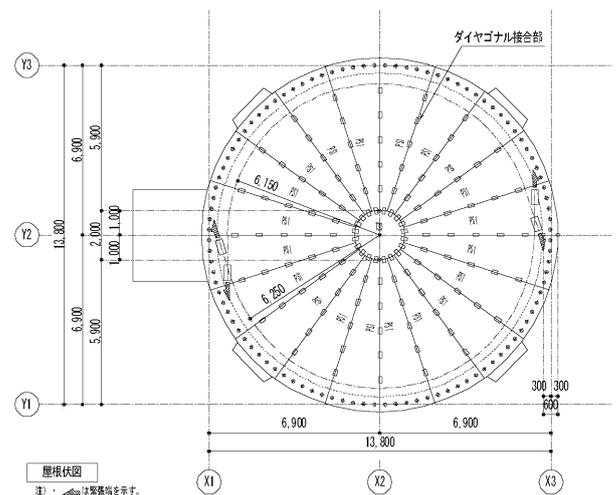


図-3 平面図

表-1 PCaPC に関する諸条件

使用箇所		場所打ちPC壁	PCaドーム
コンクリート	コンクリート設計基準強度	30 N/mm ²	50 N/mm ²
	プレストレス導入時強度	27 N/mm ²	36 N/mm ²
目地モルタル	コンクリート設計基準	-	50 N/mm ²
	プレストレス導入時強度	-	36 N/mm ²
PC鋼より線	使用鋼材	7-12.7φ	7-9.5φ
		SWPR7BL	SWPR7BL
		(F130TD-G)	(F70TD-G)
	引張強度	1,281 kN	714 kN
	降伏荷重	1,092 kN	608 kN
施工時鋼材緊張力	840 kN	483 kN	
緊張作業における注意事項	両引きとする。		
PC鋼棒	使用鋼材	φ32 SEPR	-
		930/1080	-
		(アンボンド)	-
	引張強度	869 kN	-
	降伏荷重	748 kN	-
施工時鋼材緊張力	590 kN	-	
緊張作業における注意事項	片引きとする。		
鉄筋	SD295 D16以下		
	SD345 D19以上		

⑥ 工期短縮

工場製品を用いた構造は、作業環境の合理化や省力化が可能である。そのため、現場施工に比べて大幅に工期短縮が可能である。

4. 施工概要

4. 1 施工フロー

本施設の施工全体のフローチャートを図-4に示す。枠内の着色された箇所はPC関係工事を示す。

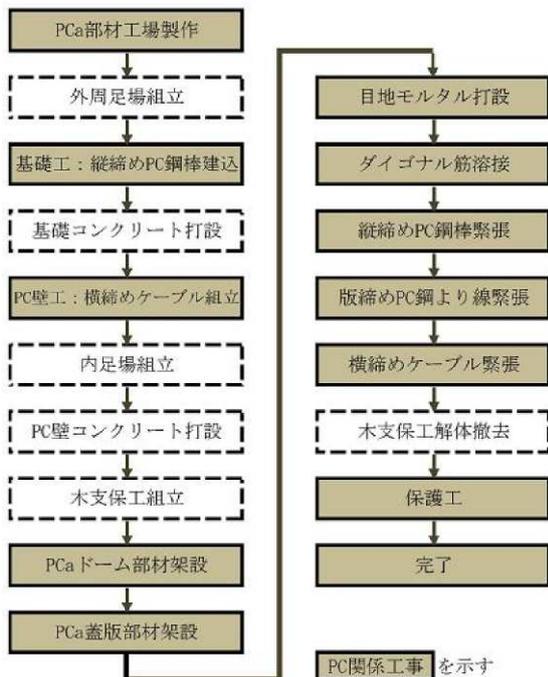


図-4 施工フローチャート



写真-1 PCaドーム部材の製作状況



写真-2 PCaドーム部材の仮組み

4. 2 PCaドーム部材の製作

PCaドーム部材は、オリエンタル白石(株)福岡工場にて製作した。部材は長さ7.220m、幅0.236m~2.250m、厚さ0.300m、重量約9.0tの扇形状であった。PCaドーム部材の製作状況を写真-1に示す。製作した部材は、仮組みを行い(写真-2)製品の整合性を確認した。

4. 3 基礎工事 縦締めPC鋼棒建込み

PCa工事において、縦締めPC鋼棒建込みは重要な工程のひとつである。写真-3に示すようなPC鋼棒のセットを行い、基礎コンクリートの打設前後に組立検査を行った。

4. 4 PC壁工事 横締めケーブル組立

受け筋を1.0m間隔で取り付け、ポリエチレンシースをセット(写真-4)した後、アンボンドPC鋼より線を挿入した。



写真-3 縦締めPC鋼棒建込み



写真-4 横締めケーブル組立

4. 5 架設工事 PCa ドーム部材の架設

PCa 部材の架設は、油圧式 60 t 吊りクレーンを使用した。木製の支保工に偏荷重がかからないよう PCa ドーム部材の荷重を分散させながら架設（写真－5）を行った。最後に頂部に PCa 蓋版部材を架設（写真－6）した後、ダイゴナル筋を溶接し隣接する部材を固定した。架設完了後の施設内部を写真－7に示す。その後、目地モルタルを打設しプレストレス導入時強度以上であることを確認後、次の緊張順序に従い作業した。

①縦締め PC 鋼棒の緊張（写真－8）、②版締め PC 鋼より線の緊張（写真－9）、③横締めケーブルの緊張後、支保工の解体・撤去を行い、PCaPC 工法による保存施設の完成（写真－10）となる。



写真－5 PCa ドーム部材架設



写真－6 PCa 蓋版部材架設



写真－7 施設内部



写真－8 縦締め PC 鋼棒緊張



写真－9 版締め PC 鋼より線緊張



写真－10 完成

5. おわりに

本稿では、PCaPC 工法による史跡の保存施設の施工について報告した。歴史的に価値のある遺構を後世に残すプロジェクトに参加できたことは大変貴重な経験である。アーチ形状を分割する複雑な形状をした構造物を無事完了できたことは、日田市文化財保護課の嶋崎様、渡辺様をはじめ、(株)中桐造園設計研究所、(有)野上工務店の方々に多大なるご指導とご協力をいただいたおかげである。ここに改めて感謝の意を表する次第である。