

宮崎カトリック教会新築工事（聖堂棟）の施工

オリエンタル白石(株)福岡支店		○眞砂 宗也
オリエンタル白石(株)福岡支店	正会員	高原 正則
(株)エム設計一級建築士事務所		青柳 明彦
(株)エム設計一級建築士事務所		渡邊 雨

キーワード：アーチ構造，3Dモデリング，プレキャスト部材

1. はじめに

宮崎カトリック教会は、1891年(明治24年)にパリ外国宣教会ラゲ神父により創立され、現在まで125年の歴史を経ている。その間に二度の移転があり、1974年に旧教会が創設された。信徒数は1000名を超え、施設も築40年を超えていることから、この度、新教会を建設することとなった。

新教会は、約6200m²の敷地に鉄筋コンクリート造(以下RC造)の聖堂棟と木造の信徒会館・司祭館が計画された。RC造聖堂棟の計画にあたり、屋根形式は、ゴシック様式の教会建築に多く見られるアーチ構造(別名、コウモリ天井)の山形屋根で設計された。コウモリ天井の特徴は、アーチ構造の梁が屋根中央で斜めに交差し連続することで造り出される美しい空間であり、均一な部材が連続する程、その美しさが表現される構造である。しかし、現場打ちRC造では、技術的、工期的に問題もあり、美しい空間の実現が難しいとの判断から、丸柱を含む山形アーチ架構は、製品毎の形状が均一になり美しい曲面が表現可能な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工法による聖堂棟の部材製作および施工について報告する。

2. 工事概要

本施設は、宮崎県宮崎市JR宮崎駅の東、約2kmの位置に新築された。本工事の概要を以下に示す。図-1に建物敷地図を、図-2に聖堂棟断面図、図-3に同平面図を示す。

工事名	: 宮崎カトリック教会新築工事	発注者	: カトリック教会大分司教区
工事場所	: 宮崎県宮崎市吉村町北中1238	工期	: H27. 2. 1~H27. 9. 30
設計・監理	: (株)エム設計, (株)青建築設計	設計協力	: (株)星野建築構造設計事務所
施工者	: (株)鎌倉組	PCaPC施工	: オリエンタル白石(株)
構造形式	: (聖堂棟) RC造 + PCaPC造		

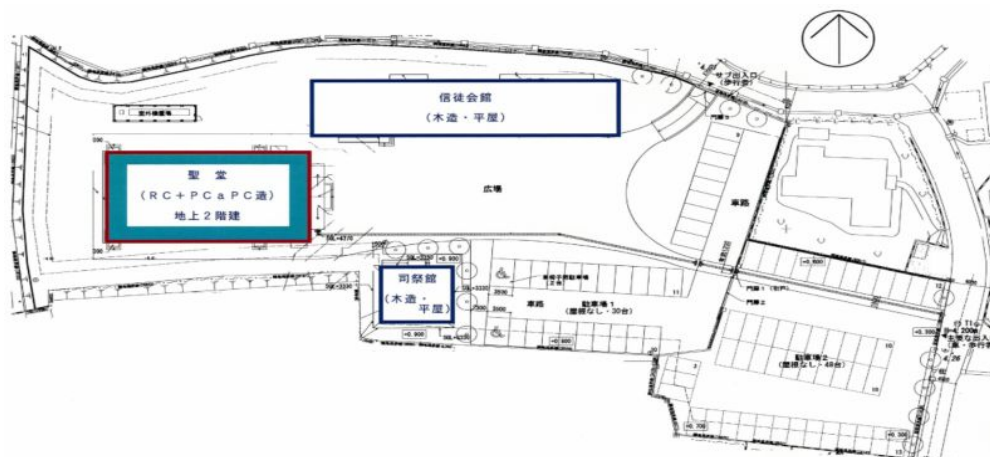


図-1 建物敷地図

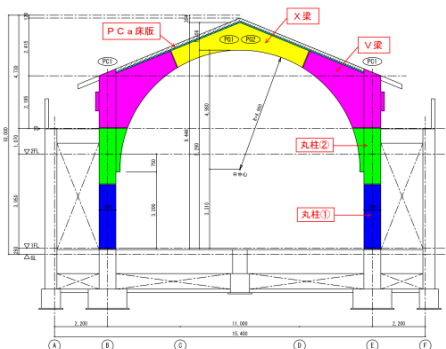


図-2 聖堂棟断面図

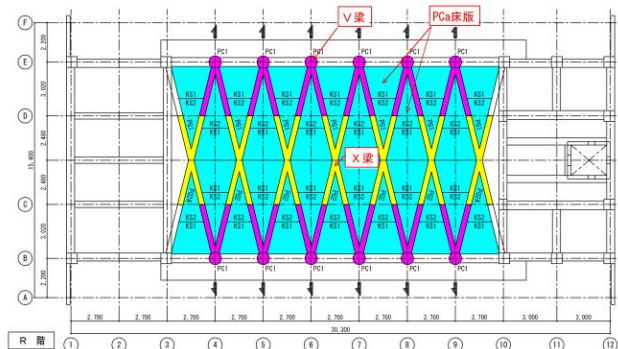


図-3 聖堂棟平面図

聖堂棟は、PCaPC造の聖堂部分と、現場打ちRC造の祭壇・エントランスホール・側廊から構成された建物である。聖堂部分の梁下までの高さは8.3mあり、工場製作による丸柱、梁付丸柱(通称V梁)、山形格子梁(通称X梁)が7スパン連続し、11.0m×18.9m、座席数224席の空間を創り出している。

3. 部材製作時における工夫

PCa部材は、上下に2分割されたPCaRC造の丸柱(接合方法はモルタル充填式鉄筋継手による)と屋根面が山形で内部が曲線かつ格子状のPCaPC造梁(接合はPC鋼材による圧着接合)とで構成されている。これらの部材をより高精度に、かつ美しく製作するために試行錯誤した様々な工夫について以下に示す。

3.1 3Dモデリング、3Dプリンタを使用した製作検討

本工事では、型枠製作の前段階から3Dモデリング(図-4)や3Dプリンタ(写真-1)による製作検討を行い、施工者と部材製作者とのイメージの共有や、部材毎の干渉チェック、架設手順の確認等に利用した。



図-4 3Dモデリング図

3.2 実物大R面架台の使用

PCaPC梁のあばら筋は、加工形状が全て異なるため、鉄筋加工や組立ての精度向上を図る目的で実物大R面架台を製作し鉄筋の組立てや組立て後のかぶりの確認を行った。

3.3 梁部材の底板転用

V梁とX梁の底板を共通枠とし、転用することで同一のアーチ形状を実現でき、コストの削減にも繋がった(写真-2、写真-3)。

3.4 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、本建物のような複雑な形状では、現場施工に比べて大幅に工期短縮が可能である。



写真-1 3Dプリンタ模型



写真-2 V梁の製作状況



写真-3 X梁の製作状況

4. 施工概要

4.1 施工フロー

本工事施工全体のフローチャートを図-5に示す。図中の2重枠内の作業は、PC工事を示す。

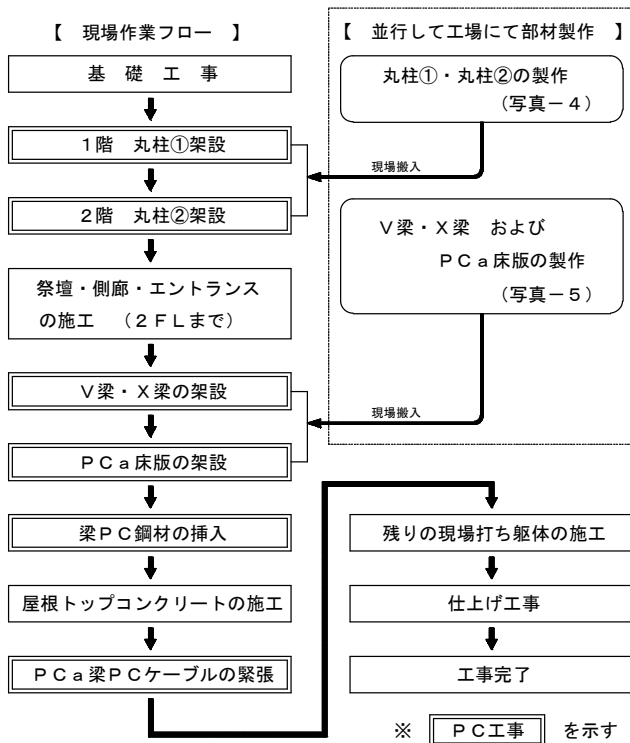


図-5 施工フローチャート



写真-4 丸柱②の製作



写真-5 X梁の製作

4.2 施工時における注意点

本工事の施工では、施工後の滑らかなR曲面と折れ曲りのない連続したX形格子形状を実現するため、より高度な施工精度が要求された。中でも一番の精度が求められる部分がV梁の施工であり、この施工精度如何では、理想的な形状を作り出すことはできない。このV梁の高さと平面位置を確実にするために、支保工の計画と位置確認方法に工夫と検討を重ねた。それと共に高精度・高品質な部材製作も必須であり、これらを施工時の綿密な打合せと測量作業および、PCa部材製作時の工夫で実現できたことにより、施工時の一番の難所であるV梁の架設に向けて準備を整えることができた。そして、V梁の架設時においても様々な方向からの計測を行い施工することで、精度の高い架設作業を完了させた(写真-6、写真-7)。



写真-6 1段目丸柱の施工状況



写真-7 V梁の施工完了

4.3 プレストレスの導入

X梁架設(写真-8, 写真-9)と床版架設(写真-10)完了後, PC鋼材の挿入(写真-11)を行った。プレストレス導入は, 中間梁を丸柱両端部より(写真-12)行い, 外端梁は, 山形梁頂部より(写真-13)行った。図-6にPCa梁断面, 表-1にPCaPCに関する諸条件を示す。



写真-8 X梁の施工状況



写真-9 X梁の施工完了

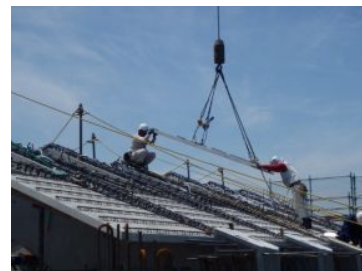


写真-10 Pca床版の施工状況



写真-11 PC鋼材の挿入状況



写真-12 プレストレス導入(中間梁)



写真-13 プレストレス導入(外端梁)

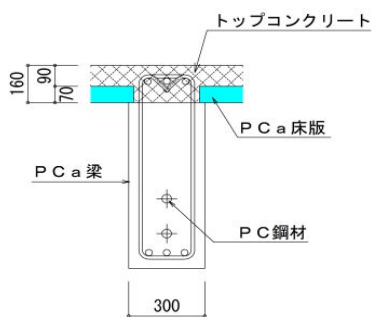


図-6 PCa梁断面

表-1 PCaPCに関する諸条件

コンクリート	設計基準強度	PCa柱・梁	50 (N/mm ²)
		PCa床版	36 (N/mm ²) 以上
PC鋼材	使用鋼材	3-12.7φ SWPR7BL	
	引張荷重	549 (kN)	
	降伏荷重	468 (kN)	
	導入時緊張力	384 (kN) 片引き	
	定着工法	VSL工法	

5. おわりに

本稿では, PCaPC造の聖堂棟を含む教会施設の施工について報告した。様々な試行錯誤を経て完成した建物はPCaPC造の長所が存分に発揮された美しい空間を創り出している。写真-14に外観写真, 写真-15, 写真-16に内観写真を示す。このプロジェクトに参加できたことは, 今後のPCaPC造の可能性を拓く大変重要な経験である。この建物の施工を無事完了できたことは, カトリック宮崎教会の吉田司祭様をはじめ, PCaPC造を採用していただいた(株)エム設計, (株)青建築設計, (株)星野建築構造設計事務所の方々, ならびに建物全体の施工を統括していただいた(株)鎌倉組の方々の多大なるご指導とご協力のおかげであり, ここに改めて感謝の意を表する次第である。



写真-14 完成写真



写真-15 聖堂棟内観①

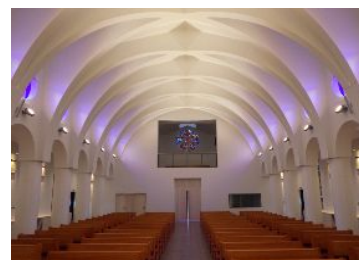


写真-16 聖堂棟内観②