

光妙教会本殿新築工事の設計と施工について

稲 永 静 雄* 外 池 圭 二**
 櫛 原 昭 利*** 栗野原 守 行***

1. はじめに

本工事は宗教法人光妙教会が福岡市郊外太宰府町に本殿棟、御浄舎棟、宿泊施設棟などを新築したが、そのうち本殿棟にPC造を採用したものである。

構造体は宗教的荘厳さと御本殿310畳の空間を支持する目的からR階18mスパンにOBC工法、3階片持ばりはPC鋼棒を使用しての一体式PC造としたものである。

以下その設計と施工についての報告をする。

工事概要は次のとおりである。

工 事 名：光妙教会本殿棟新築工事

工事場所：福岡県筑紫郡太宰府町大佐野

用途規模：1階 宿泊室 756 m²

2階 御本殿 991 m²

3階 音楽室 180 m²

建築延面積 1 927 m²

主要構造：現場打ち一体式PC造

施 主：宗教法人光妙教会

設計監理：(株)稲永建築設計事務所

施 工：清水建設(株)

軀 体：オリエンタルコンクリート(株)

工 期：昭和44年12月～昭和45年7月

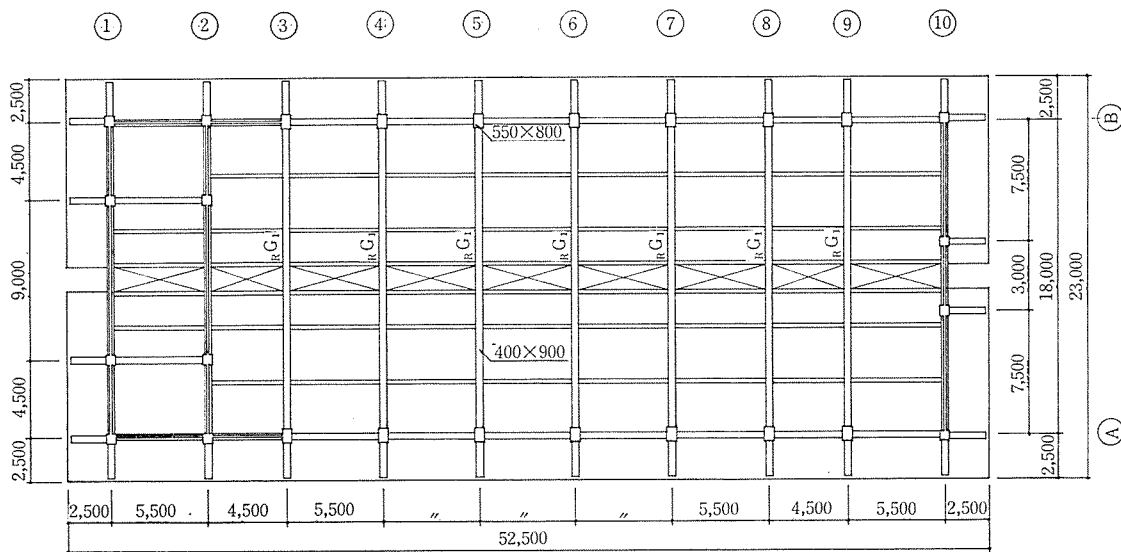
2. 設 計

構造体は折込付図および図-1、2に示すとおりで、R階G₁に9-9.3φPCストランド(OBC工法)8ケーブル、3階G₁、G₄に同5ケーブルとG₂の片持ばりでは4種30φPC鋼棒6ケーブルを使用してプレストレスの導入をはかった。また、2階G₁にも上部のプレストレス導入を円滑にするため4ケーブルのストランドを配置している。なお、側ばり方向はRC造とした。

(1) PC大ばりの設計

a) R階大ばり(G₁)中央部断面変化の影響 付図に示すとおり R_RG₁はスパン中央では、はりの断面に変化がある。このため一体式PC造の場合プレストレス導

図-1 R階はり伏図

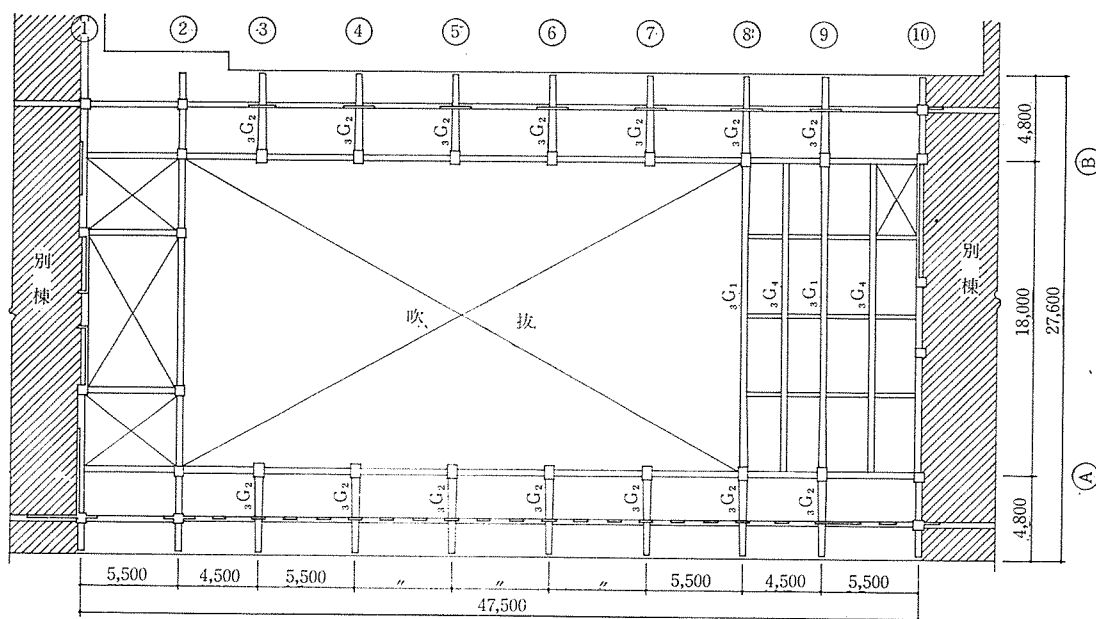


* 稲永建築設計事務所所長

** オリエンタルコンクリート(株)福岡支店建築課長

*** オリエンタルコンクリート(株)福岡支店建築課

図-2 3階はり伏図



入に伴う 2 次応力の算定と断面の安全度検討上に問題があった。本設計では、2 種類の仮定断面をし、おのおのについて算定のうえ安全性の確認をした。

すなわち、図-3 (a) は全断面均一なるものとした場合の断面中立軸と鋼材図心の関係であるが、これによる節点回転モーメントは

$$M_{AB} = \frac{pe}{l} \left(a \cdot \frac{e_b - e_a}{e} + b \cdot \frac{e_b}{e} \right) = 84.5 \text{ t} \cdot \text{m}$$

これに対して図-3 (b) は、はり中央の壁立上り ($t=18 \text{ cm}$), $H=150 \text{ cm}$ までを有効断面と仮定し、断面中立軸と鋼材図心の関係を求めたものであるが、これによる節点回転モーメントとは

$$M_{AB}' = M_{AB} + \frac{p}{l} (e_c \times a) = 99.0 \text{ t} \cdot \text{m}$$

(p : 緊張力)

となる。これらの 2 次応力をもとに各断面での安全度の検討を行ない、それぞれ十分に耐力があることが証明できた。

b) PC ストランドのデッドアンカー PC ストランドの定着は OBC コーンによっている。このコーン 1 カ所あたりの必要面積は $17 \times 17 \text{ cm}$ である。

R 階、2 階の定着部では必要以上にはり断面を大きくすることなく、また、外回りがすべて打放しの条件から後打ちなどの問題を残すことなく処理する必要があった。このため $R G_1$ は 8 ケーブル中 4 ケーブルを、 ${}_2 G_1$ では 4 ケーブル中 2 ケーブルをおのおの交互にデッドアンカーとした。アンカーの方法はストランドを 1.5 m コンクリート中に埋込み、9 mm のスパイラル筋で補強した。

c) 3 階 G_1, G_4 の設計 3 階 G_1 ばりは天井高の

図-3 断面の中立軸と鋼材図心

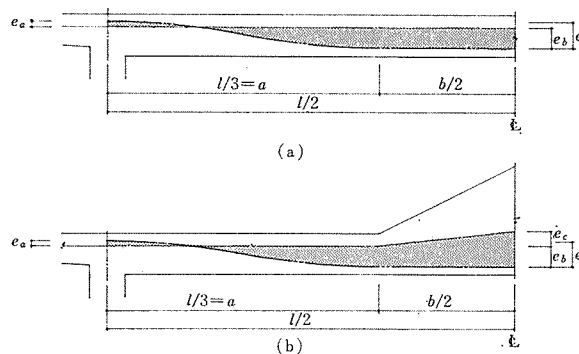
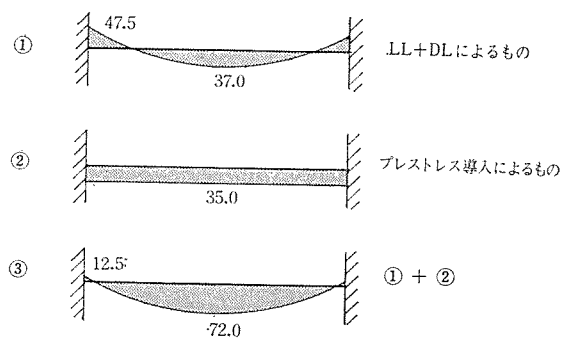


図-4 側ばりの剛性を考慮した ${}_3 G_4$ の曲げモーメント図



制限からはりせいを十分にとることができなかつた。このため 7 通り ~ 9 通り間に小ばりとして G_4 を 1 本ずつ配置し PC ばりとし ${}_3 G_1$ を補った。

図-4 は側方ばりの剛性を考慮し ${}_3 G_4$ の曲げモーメントを求めたものである。プレストレス導入の影響により側ばりのねじりモーメントを減少させ、 ${}_3 G_1$ と曲げモーメントをつりあわせるのに有効であった。

(2) 使用材料の許容応力度、地耐力

a) コンクリート

PC : $F_{28}=350 \text{ kg/cm}^2$
 $f_c'=140 \text{ kg/cm}^2$
 $f_c=122 \text{ kg/cm}^2$
 RC : $F_{28}=225 \text{ kg/cm}^2$

b) PC鋼材

9-9.3φ PC ストランド (OBC 工法) 導入力 : 57.33 t/本
 4種 30φ PC鋼棒導入力 : 50.90 t/本

c) 鉄 筋

SD 30 (16φ~25φ) SR 24 (9φ~13φ)

d) 地 耐 力

$f_e=30 \text{ t/m}^2$

地盤は良好であり、基礎工法はフーチング基礎とし、上部荷重を直接地盤に支持させた。

3. 施 工

(1) 土 工 事

建設場所が山間部であるために支持地盤層は未風化の花崗岩を部分的に有していた。このため地盤の地耐力は設計上の数値よりかなり大きな箇所もあった反面、掘削工事では発破作業を必要とし困難なものであった。

(2) 型わく工事

各階の柱、はりには外回りがすべて打放し仕上げのため型わくは本実加工された板材によった。一般に一体式PC造ではその性質上打放し型わくの施工は困難を伴うが、あらかじめ十分注意し作業を進めることにより本工事では満足できる打放し仕上げが施工できた。

2~8 通り間は3階が吹抜けであり、R 階までの空間 $h=7.5 \text{ m}$ の支保工はビティわくの二段組みとした(写真-1)。

また、R階中央の曲面を有する立上りは各通りに現寸型わくを起し、小幅板による組立て加工を行なった(写真-2)。

写真-1 ビティわくによる支保工

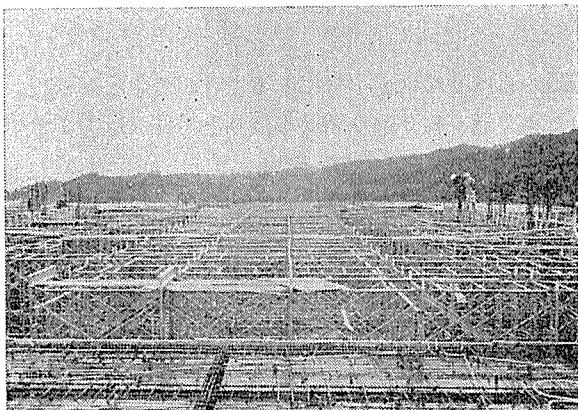
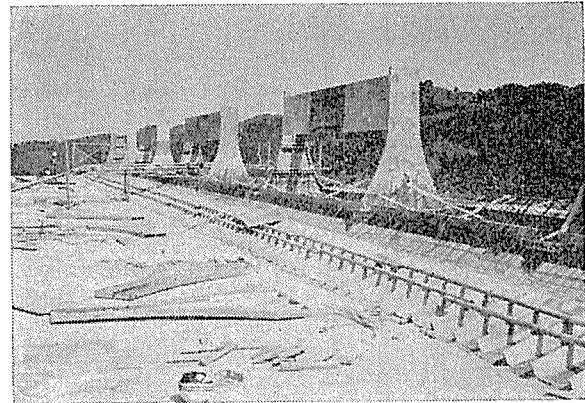


写真-2 R 階曲面壁の立上がり



(3) コンクリート工事

コンクリートの強度は基礎、地中ばり、2階を $F_{28}=225 \text{ kg/cm}^2$ と3階、R階は $F_{28}=350 \text{ kg/cm}^2$ の2種類によった。2階は本来PC造であるため 350 kg/cm^2 のコンクリートを打設する必要があるが、設計当初より 225 kg/cm^2 のコンクリートとなっていたためPCの定着部付近では打設時に十分に突固めを対処した。

打放しコンクリートに用いた $F_{28}=350 \text{ kg/cm}^2$ の標準調合表は次のとおりである。

所要圧縮強度 (F_{28})	350 kg/cm ²
7日圧縮強度	300 kg/cm ²
所要スランプ	17 cm
組骨材最大寸法	20 mm
W/C	45.1 %
S/A	44.2 %

(kg/m ³)				
C	W	S	G	混和剤 (Poz. #10)
446	201	742	936	4.46

写真-3 PC ストランドのデッドアンカー

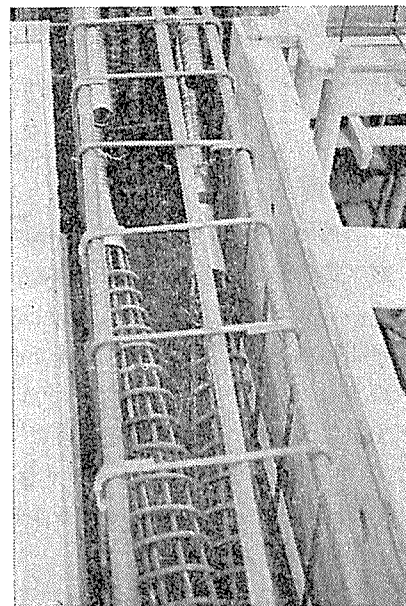


写真-4 PC ばり端部スラブ補強筋

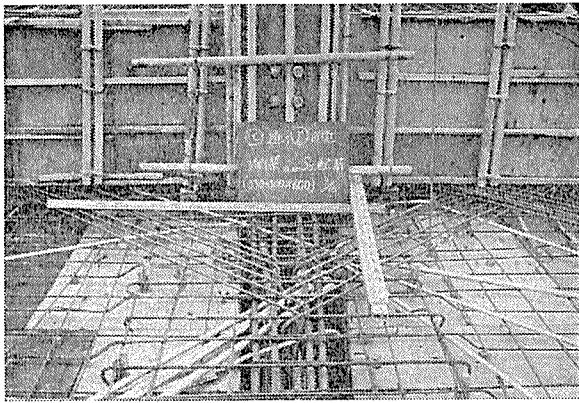


写真-5 完成建物



(4) PC 工事

9-9.3φ PCストランドはシースに45φを使用し、シース配置後はり端より人力でストランドをそう入した。長スパンの場合ではシース内にワイヤーを通しベビーウィンチなどで引き込むことも考えられるが、本工事のような全長25m程度のストランド長さでは人力によるほうが間違いないと思われる。

ストランドのデッドアンカーは写真-3に示すごとく施工したが、小断面に多数のデッドアンカーは十分に計画し施工しないとコンクリートのつき固めができず、アンカーの役目を果たさない場合もあるので注意が必要である。なお、ストランドの緊張にはOBCジャッキを用い、各ケーブル57.33tで緊張した。

4. あとがき

躯体工事の終了後仕上工事も順調に進行し、また、別棟の御浄舎棟、宿泊施設棟も漸次完成し現在は多数の信者さんに利用され喜ばれている。

最後に、本工事の施工にあたり多大の御理解とご協力をたまわりました施主光妙教会、稲永建築設計事務所、清水建設(株)の各位に厚くお礼申し上げます。

1971.2.22・受付

PC 構造物設計図集発売について

当協会では、先に「PC構造物設計図集」の出版を企画し、本会編集、(株)技報堂発行の形で出版致しておりますのでお知らせします。

本書は、本協会誌「プレストレスト コンクリート」の末尾に掲載致しております折込付図を、協会誌編集委員会の手により、PCの設計・施工にたずさわる方々のご使用に便利なように、土木編(32編)・建築編(28編)・その他(4編)の三部門にわけ、それぞれに写真・説明等を入れ、わかりやすく編集したものです。皆様のお手元にぜひお備え下さいませよう、おすすめ申し上げます。

体 裁 : B4判 138 ページ 活版印刷

定 価 : 1500 円 会員特価 : 1200 円

送 料 : 150 円

申 込 先 : 東京都中央区銀座2の14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 振替 東京 62774 番 ㊦ 104