

# ふくぎん博多ビル ～ルーバー型PCa柱を用いたファサード～

日建設計 林 博之



写真1 全景



写真2 ファサード

「ふくぎん博多ビル」は飲食店舗を含むテナントオフィスビルとして計画された建物である。1階の一部と2階は福岡銀行博多支店となる。

敷地は福岡銀行発祥の地であり、それに相応しい端正で品格のある建物を目指した。また、中洲川端商店街の入口にあり、商業地域の角地という敷地の特徴を活かし、視認性が高くかつ奥行きのある彫りの深い特徴的なファサードとした。

ファサードを、軸力のみを負担するプレキャストコンクリート(以下PCa)の列柱を配置する構造とすることで、前面道路側はガラス面を後退させ室内には柱の無いオフィス空間としている。

尚、ファサードは北西に面しており、列柱は西日に対する日除けルーバーの機能を兼ねている。

PCaの列柱は、軸力のみを負担する柱であり合理的かつミニマムな断面を追求した。また、視認性、彫りの深いファサード、ルーバーとしての機能を有することなどの理由からルーバー形状の柱が求められた。



図1 案内図

## 建築概要

建物名称 ふくぎん博多ビル

所在地 福岡県福岡市博多区

用途 事務所、店舗

設計 株式会社 日建設計

施工 株式会社 竹中工務店

(PC 工事:ピーエス三菱)

建築面積 1,739.13m<sup>2</sup>

延床面積 18,390.97m<sup>2</sup>

階数 地上12階 地下1階 塔屋1階

最高部高さ GL+44.7m

構造 鉄骨鉄筋コンクリート造 鉄骨造

プレキャストプレストレストコンクリート造

工期 2006年10月～2008年4月(19ヶ月)



写真3 ファサード



写真4 昼景



写真5 夜景



写真6 正面より見る



写真7 内観

### 構造設計概要

建物の平面形状は約50m×30mの長方形平面を有しており、スパン18m、3.6mモジュールのオフィス空間を持つ片コアタイプのオフィスである。

構造種別は、耐震要素であるコア部分をSRC造、両妻面の架構を柱SRC造、梁S造とし、オフィス部分は柱梁共PCa架構として計画した。また、遮音性能の確保から図中左上の立体駐車場とオフィスの境界をRC壁とし、これを水平抵抗要素として利用している。

耐震計画としては、X方向はコアまわりの連層ブレース付きラーメン架構と連層耐震壁にて抵抗、Y方向は外周の連層ブレース付きラーメン架構とコアの連層耐震壁にて抵抗する計画とした。



Y方向は架構の剛性バランスがよく偏心しないが、X方向については、後述するようにつなぎ梁がないこともあってPCa柱架構の水平剛性が非常に小さく偏心してしまう。そこでコア周りを強固にすると共に、偏心によるねじれを両妻面のY方向架構にて分担する計画とした。

また、偏心による架構への影響、特にPCa架構への影響を定量的に評価するため、告示波を用いた時刻歴応答解析を別途参考として行った。

この解析により最大応答層せん断力が保有水平耐力以下であること、最大応答層間変形角が最大1/100以下であること等を確認した。

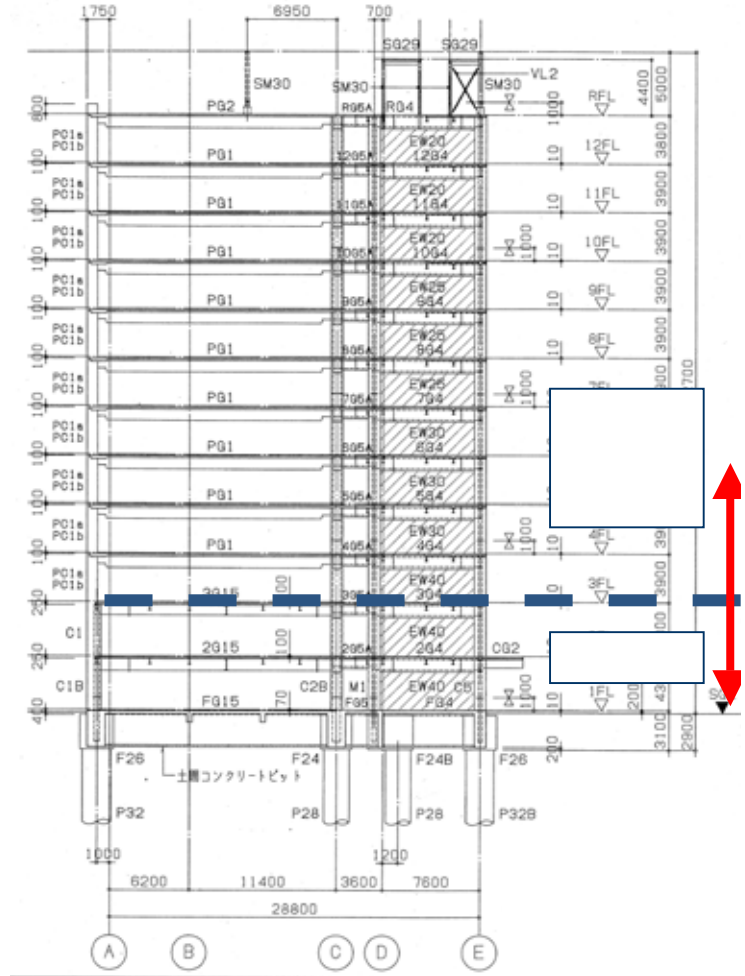


図3 短辺方向軸組図

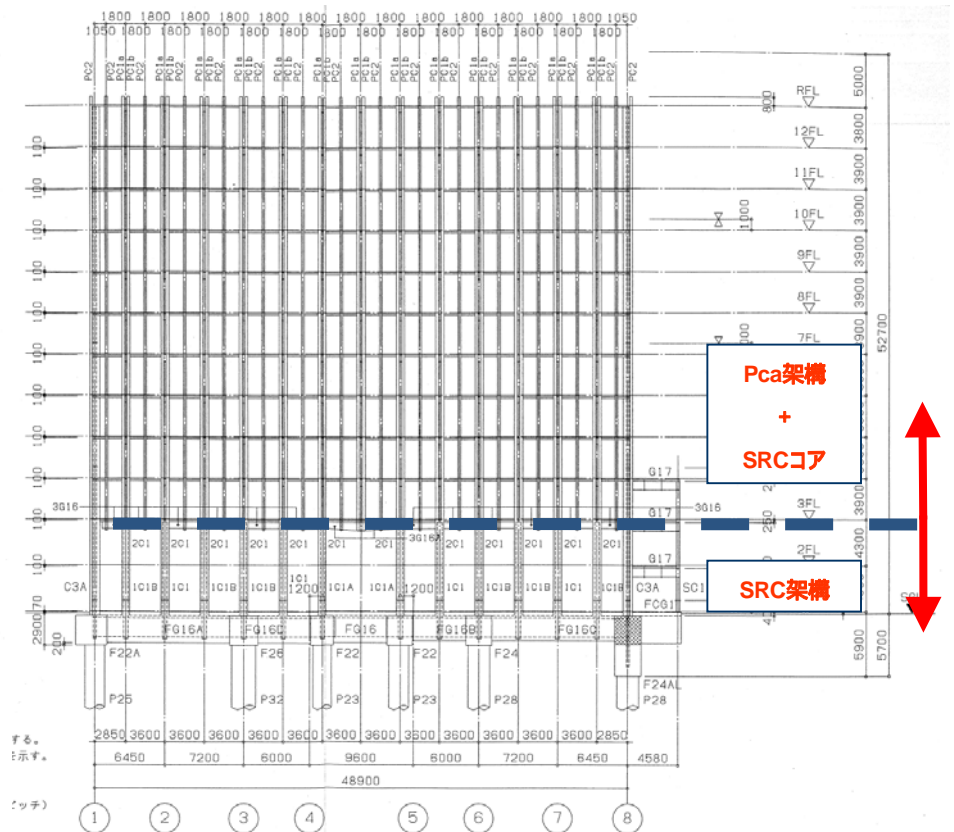


図4 長辺方向軸組図



図6 PCa部材の詳細

### 部材実験

今回使用したPCa柱は非常にスレンダーな部材断面である。幅高さ比が非常に大きい( $H/t = 17$ 程度)が、「鉄筋コンクリート造計算規準」(以下RC規準)によれば、 $H/t$ が15以上の場合、設計用軸力を割り増しする形で耐力の低減を見込んでいる。しかしながらこのような幅高さ比の大きな部材の実験はほとんどなく、軸耐力、水平力時の挙動も不明である。また、断面が小さいことからPC鋼線をシングル配筋とすることになりプレキャストコンクリート造の耐力計算式の適用範囲外でもある。そこで薄型PCa柱の実大実験を行い、その挙動および断面性能を確認した。<sup>11,2</sup>

薄型PCa柱の挙動については以下の点が不明である。

#### ・RC規準にあるように座屈で決まるのか

前述するようにRC規準の柱の項では、ACI規準を準用し許容圧縮応力度を低減した検討式が示されている。これは幅高さ比が大きい場合座屈による耐力低減があるものとして設定されていると思われるが本当に座屈で決定するのは不明である。

#### ・層間変形に対してどれくらい追従できるのか

本建物ではPCa架構に水平力を負担させない設計をしている。また、時刻歴応答解析結果により最大層間変形角が1/100以下であることを確認している。水平力を負担しない場合、層間変形角への追従性の確認が必要である。

#### ・P- 効果は部材性能にどう影響するのか

水平耐力が小さい場合、P- 効果の部材への影響は大きくなる。また水平力を受ける場合、部材がS字に変形するがこの局所的な曲げを受ける部分についてもP- 効果による影響はないのかが不明である。

以上のことから実験での確認項目を以下のように考えた。まず、どれくらいの層間変形でどのような挙動を示すか、また

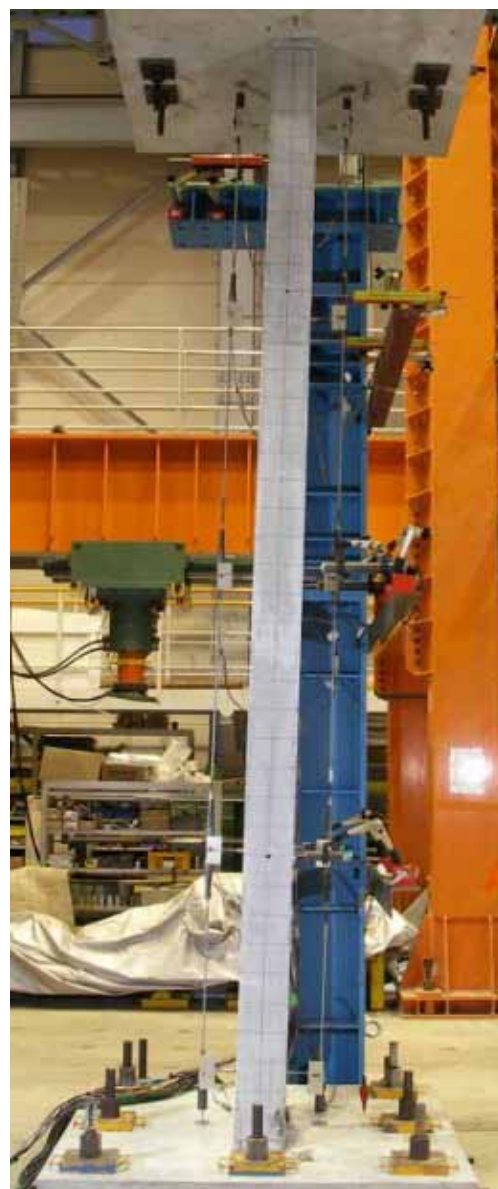


写真8 実験概要

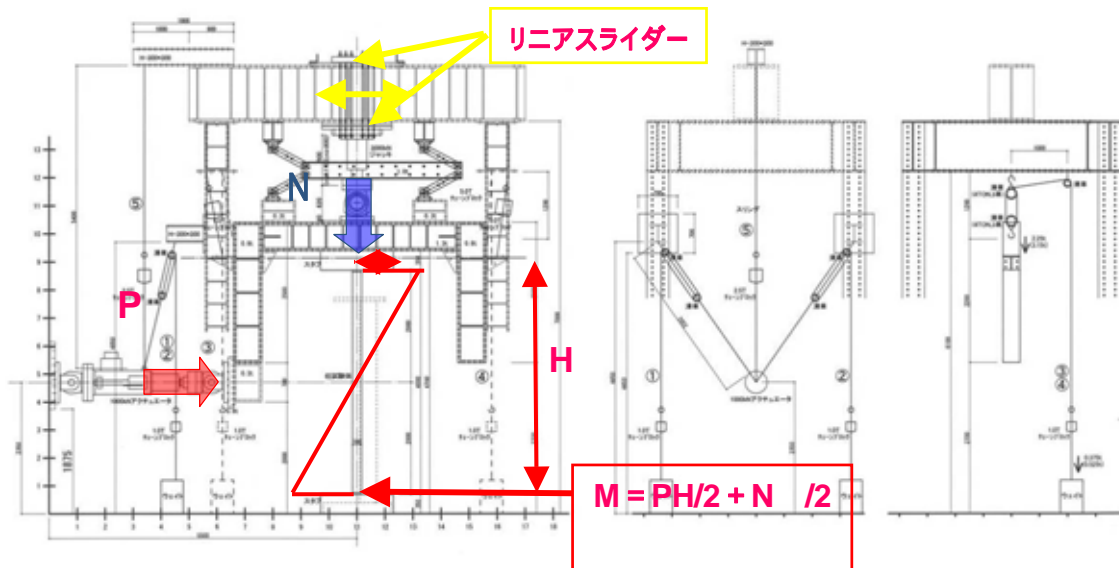


図7 実験装置

座屈するののかというポイントに絞り、一定層間変形角での軸力増加実験を行った。次に、一般的な柱の水平力荷重実験における挙動を確認するため、一定軸力下(No.2:  $\lambda = 0.2$  No.3:  $\lambda = 0.4$ )での正負交番くり返し水平荷重実験を行った。

部材サイズは 160mm × 600mm の長方形断面柱 (Fc60) とし、階高は 4000mm の実大実験とした。幅高さ比は 25 となる。以下に実験を示す。

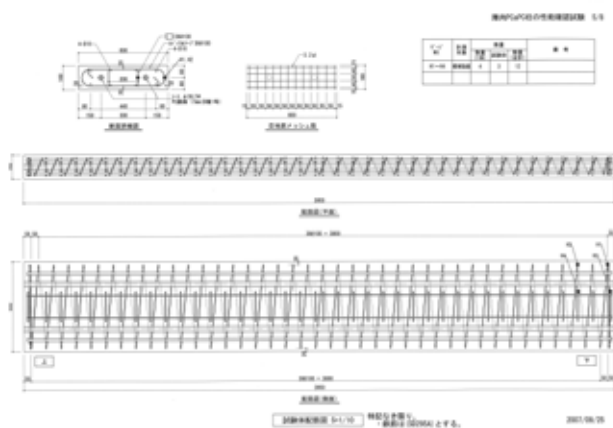


図8 試験体概要

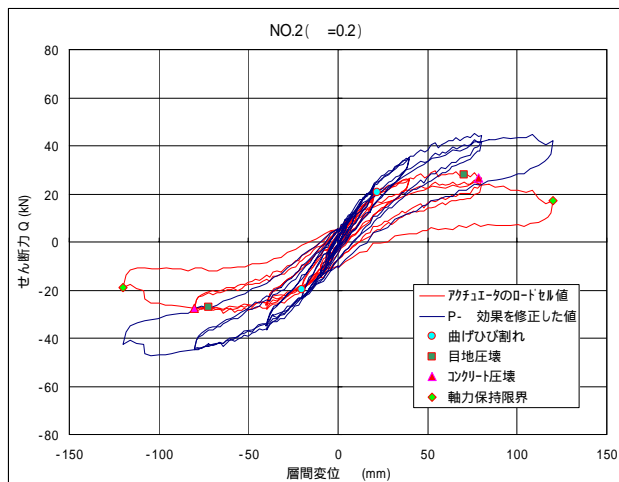


図9 実験結果(  $\lambda = 0.2$  )

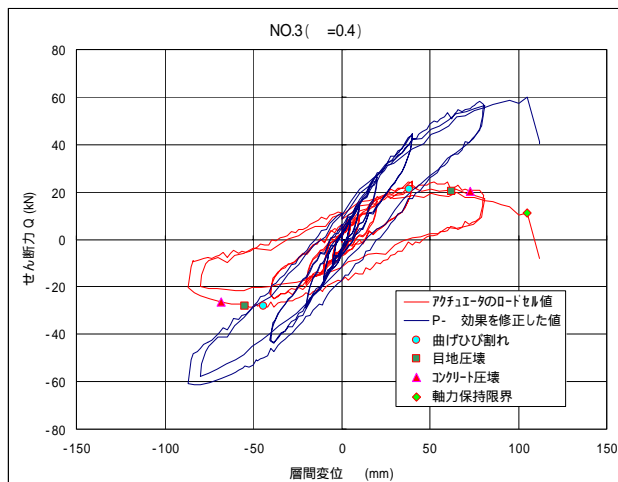


図10 実験結果(  $\lambda = 0.4$  )



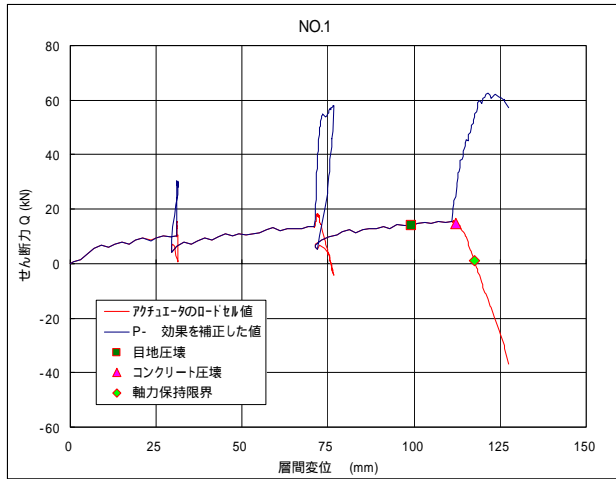


図11 実験結果(試験体1)

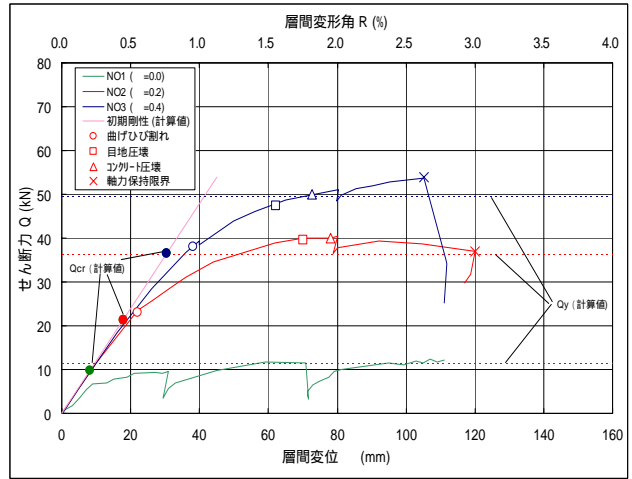


図12 計算値と実験値の比較

この実験を行うことにより、以下のことがわかった。

- ・ 部材は層間変形角 1/33 の元、軸力比 0.45 まで耐力を保持した。
- ・ 軸力比 0.2、0.4 のいずれにおいても層間変形角 1/100 までひび割れは発生せず 1/50 程度まで安定して耐力を保持した。

以上より、本建物におけるPCa架構の安全性を確認することができたとともに、今後同様の薄型PCa柱を設計するにあたって有益なデータを得た。

### 施工概要

19ヶ月という工期は既存建物の解体を含んでおり短工期プロジェクトであった。施工手順としては、現場打ちSRC造のコアおよび両妻面の架構を先行して施工し、PCa架構を積層工法にて施工した。この際、PCa架構の架設が工期を決めることになる。そこで、施工手順および施工サイクルについては綿密な打合せを行った。

まずPC架設作業を工種毎に順次進めていくのではなく平面的に3工区に分割し、各工種をラップ進行させた。またコンクリート打設工区を2工区に分けラップ進行させた。また、このサイクルを実現するために仮設資材(支保工・架台)の有効活用、柱部材の2部材同時揚重・荷揚げ荷降しの連携によるタワークレーンの有効活用を行い、1フロア11日サイクル(高層ではフロア10日)を実現した。<sup>3)</sup>

一方、当該階PCa架構が自重+作業荷重に加えて上階のPCa部材重量を支持できるようにPC鋼線の調整を行い、それぞれの施工ステップにおいて部材の安全性を確認した。

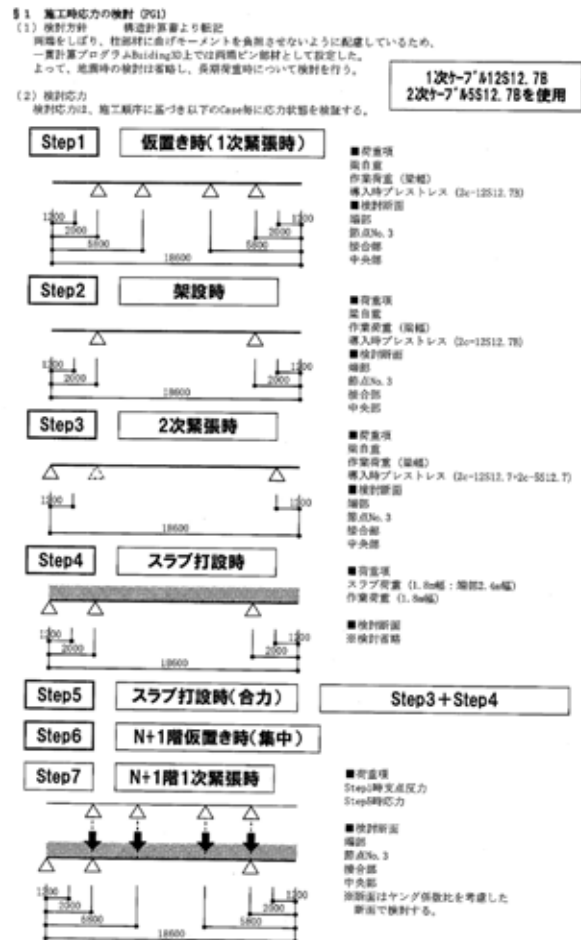




図15 工区概要

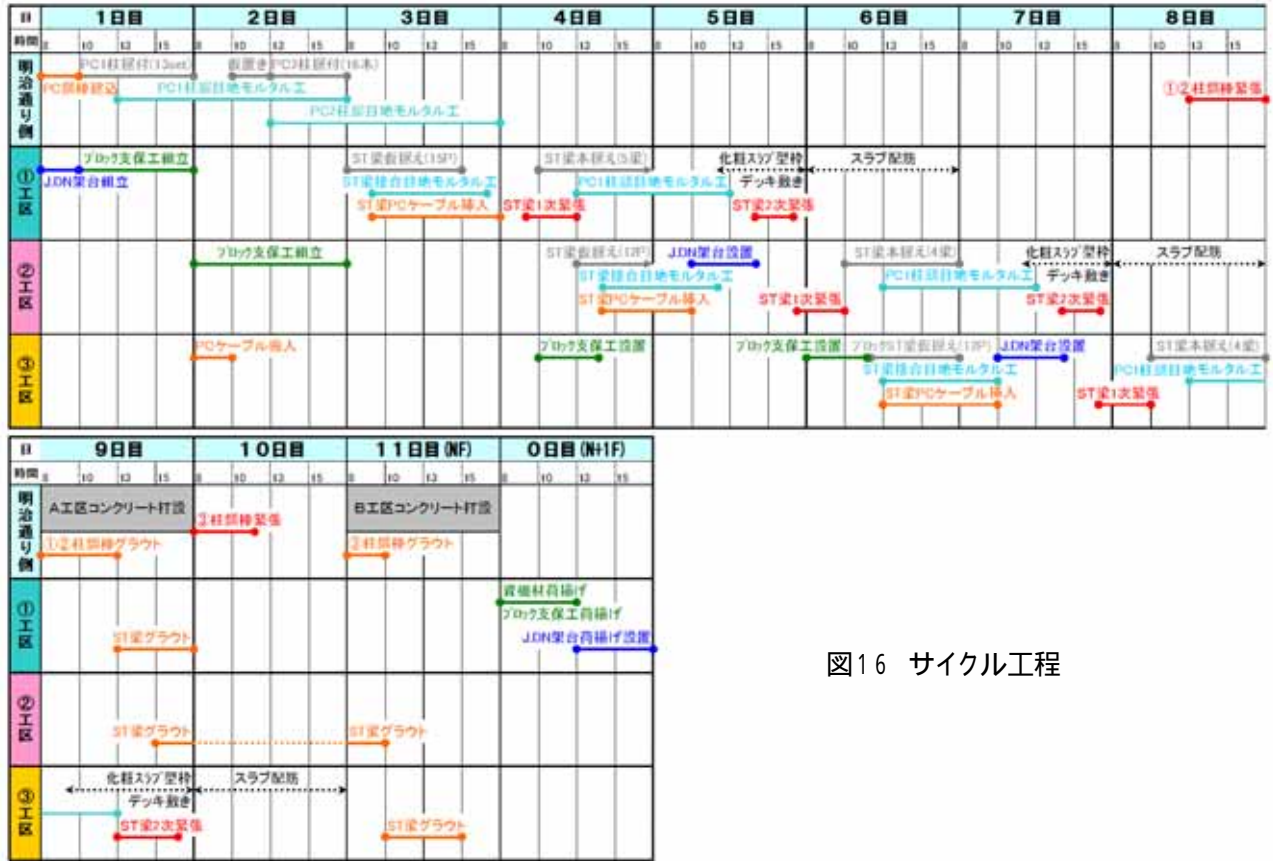


図16 サイクル工程

以下、PC 部材の各施工ステップを示す。



写真10-1 PC柱



写真10-2 PC柱



写真10-3 分割PC梁建方



写真10-4 分割PC梁建方



写真10-5 分割PC梁建方



写真10-6 分割PC梁建方



写真10-7 分割PC梁接合



写真10-8 PC鋼線配線



写真10-9 PC鋼線配線



写真10-10 PC鋼線緊張完了



写真10-11 PC梁一体化



写真10-12 ジャッキダウン

- 
- \* 1: 毛利、大迫、林、常木: 圧縮と曲げを受ける薄型PCaPC柱の挙動に関する実験的研究(その1)(2008年建築学会大会梗概集)
  - \* 2: 林、常木、毛利、大迫: 圧縮と曲げを受ける薄型PCaPC柱の挙動に関する実験的研究(その2)(2008年建築学会大会梗概集)
  - \* 3: 川本、屋田、計野、毛利: 薄型PCaPC柱を用いたオフィスビルの施工と構造性能確認試験(2008年 ピーエス三菱技報)