

兵庫県立淡路医療センターの構造計画と施工

— 一辺が約 100 m の平面形状を有する免震病院 —

山浦 晋弘*1・秋田 智*2・池田 直子*3・屋田 研郎*4

計画地は淡路島東海岸沿いのほぼ中央で、大阪湾を臨む洲本港に面した洲本市の中心部である。兵庫県淡路地域の災害拠点病院として重要な機能を果たす施設で、大地震後も建物機能を損なうことなく使用できる必要があるため、免震構造を採用している。構造種別は、沿岸部という環境下における耐塩害性に配慮するとともに、建設現場での環境負荷を低減する観点から、プレキャスト・プレストレストコンクリート造を採用し、基本グリッド 12.6 m × 9.0 m の合理的な免震構造を実現している。

キーワード：PCaPC 造，免震構造，長大建物

1. はじめに

本計画地は洲本市の玄関口となる洲本バスセンターに隣接しており、紡績産業で栄えたカネボウ工場があった区域の一部である。その工場群が赤レンガを利用した建物であったことから、周辺にある市立図書館や文化体育館でも赤レンガを再利用したり、地域一帯でレンガを基調とする景観を色濃く残している。地域の歴史を継承し、周辺の景観と調和を図るため、外観はレンガおよびレンガ調タイルを採用している。病棟バルコニーや地場産材である淡路瓦をのせた大庇で水平方向を強調したデザインとし、伸びやかさを表現している。(写真 - 1, 2, 6)



写真 - 1 建物全景 (鳥瞰)*1



写真 - 2 建物全景 (南面)*1



*1 Nobuhiro YAMAURA

(株)安井建築設計事務所
大阪事務所 構造部長



*2 Satoshi AKITA

(株)安井建築設計事務所
大阪事務所 構造部



*3 Naoko IKEDA

(株)安井建築設計事務所
大阪事務所 構造部



*4 Kenrou YATA

(株)ピーエス三菱
大阪支店 建築設計部
構造設計グループ

2. 構造計画概要

検査・診療部門が入る低層部を含めた平面形状は117.0×98.7m、3階以上の病棟部分は30.0×86.1mとしている。平面計画上のフレキシビリティを確保するため、X方向のスパン長は12.6m、Y方向のスパン長は9.0mと12.0mを基本グリッドとした。

構造形式は、上部構造はプレキャストプレストレスト鉄筋コンクリート造（PCaPC造）で、圧着工法により両方向とも純ラーメン架構を構成するものとした。ヘリポートを配置した塔屋階は、鉄骨造によるブレース付ラーメン架構としている。

柱材の直下にあつて免震装置が取付く基礎部分（免震ブロックと呼ぶ）には高い強度が要求され、PCa柱との圧着の施工性を確保するためにPCa化するものとした。プレストレストによる免震装置への影響を回避するため、1階梁は現場打ちの鉄筋コンクリート造梁としている。

1階に配置されるリニアック部分は、放射線治療を行う用途から1500mm厚のRC壁が必要となること、一般部分とは階高が異なることから、1階床以外は病棟部分とEXP.Jにより構造的に分離し、現場打ちの壁式構造とした（図-1～4）。

PCa部材の圧着工法を採用するにあたり、各方向とも全長が100m程度と長く、PCケーブルの緊張力による影響

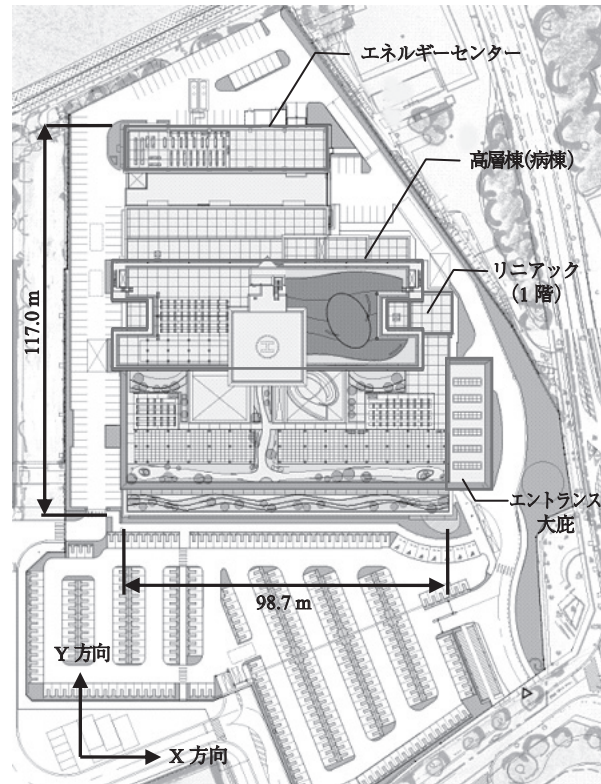


図-1 配置図

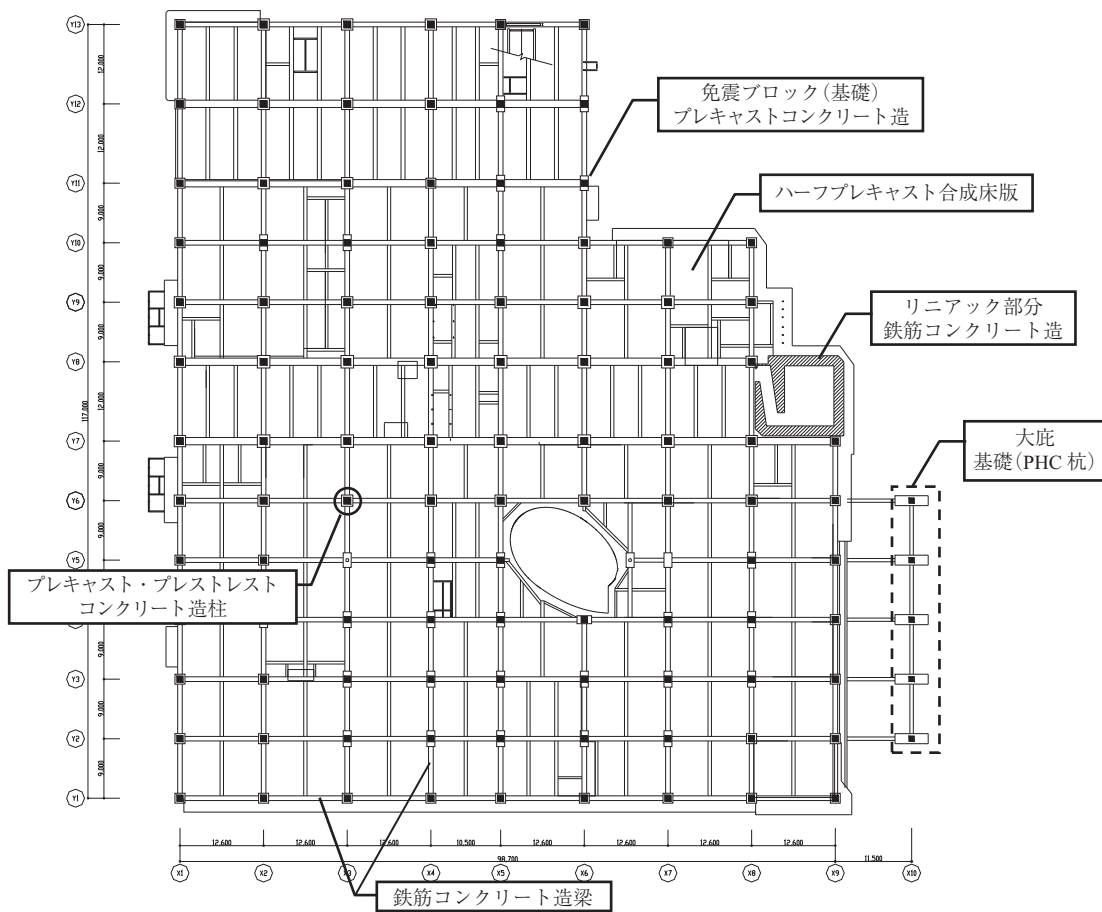


図-2 1階 略伏図

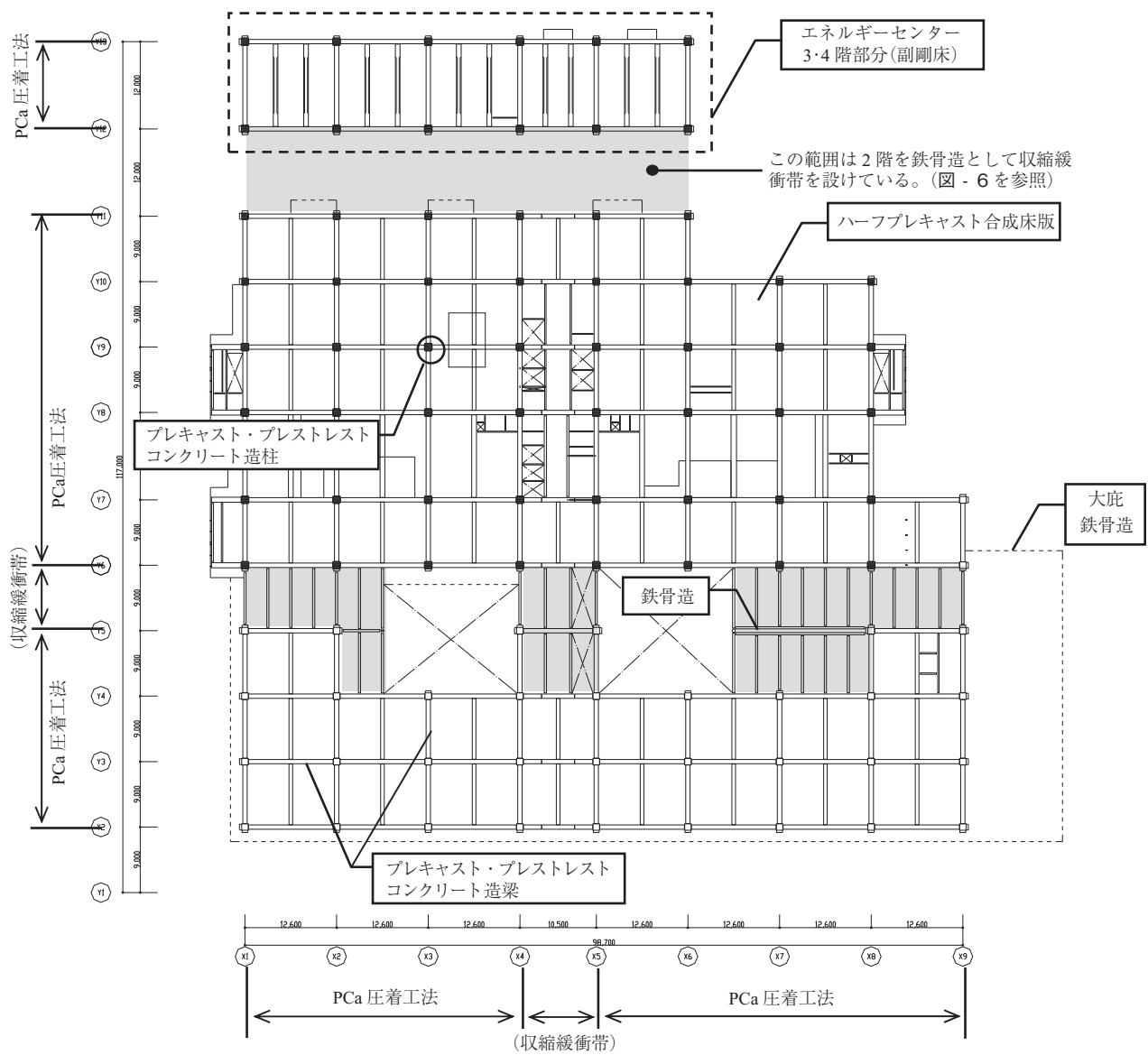


図 - 3 3階 略伏図

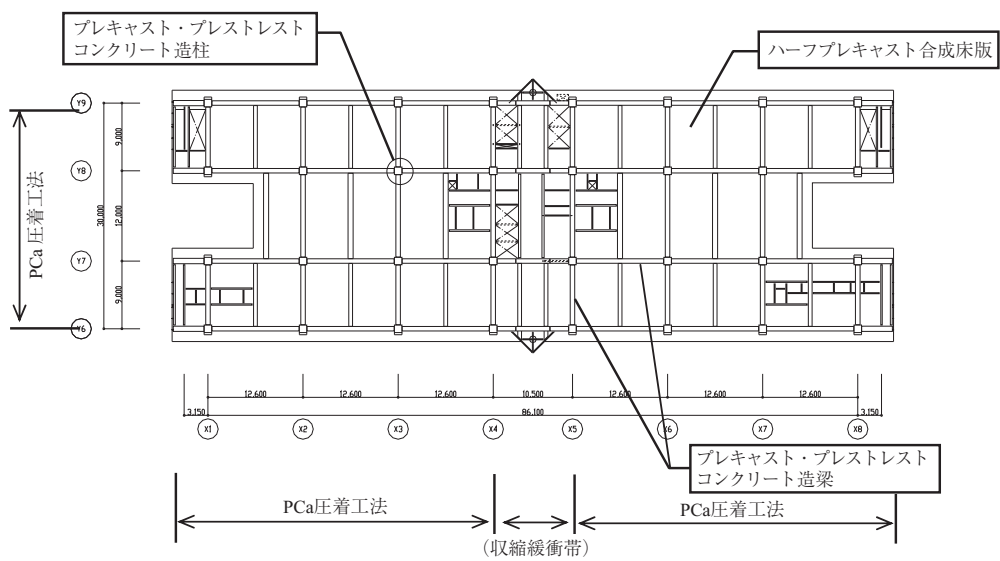


図 - 4 基準階 略伏図

○特集／工事報告○

(柱梁の強制変形にともなう付加応力)が懸念されるため、図-5のようにX方向では中央スパン(X4～X5間)を除く両側で二次緊張を行い、X4～X5間のPCaブロック梁は後から架設して、三次緊張により全体を一体化するものとした。

Y方向については図-6に示すとおりY5～Y6通り、Y11～Y12通りの梁を鉄骨造として、あと施工とすることにより、収縮の緩衝帯を設けている。

基礎は独立フーチングの杭基礎とし、敷地内においてSGL-29.0m～34.0mに分布するN値50以上の砂礫層を支持層とする場所打ち鋼管コンクリート拡底杭を採用して

いる。本建物に付随するエントランス庇(大庇)支持柱の基礎には、既製コンクリート杭を併用した。

地盤調査結果から、免震ピット底から約5.7mの範囲で地盤改良(静的締固め砂杭工法)を行い、大地震時においても液状化させない対策を施している。

免震装置には、環境配慮型の材料といえる錫プラグ入り積層ゴム支承、天然ゴム系積層ゴム支承、および直動転がり支承を採用している。また、オイルダンパー(最大減衰力1000kN)を各方向に8基ずつ配置し、その減衰効果により「極めて稀に発生する」地震動に対して免震層の変形を性能保証変形(600mm)以内に留めた(写真-3)。

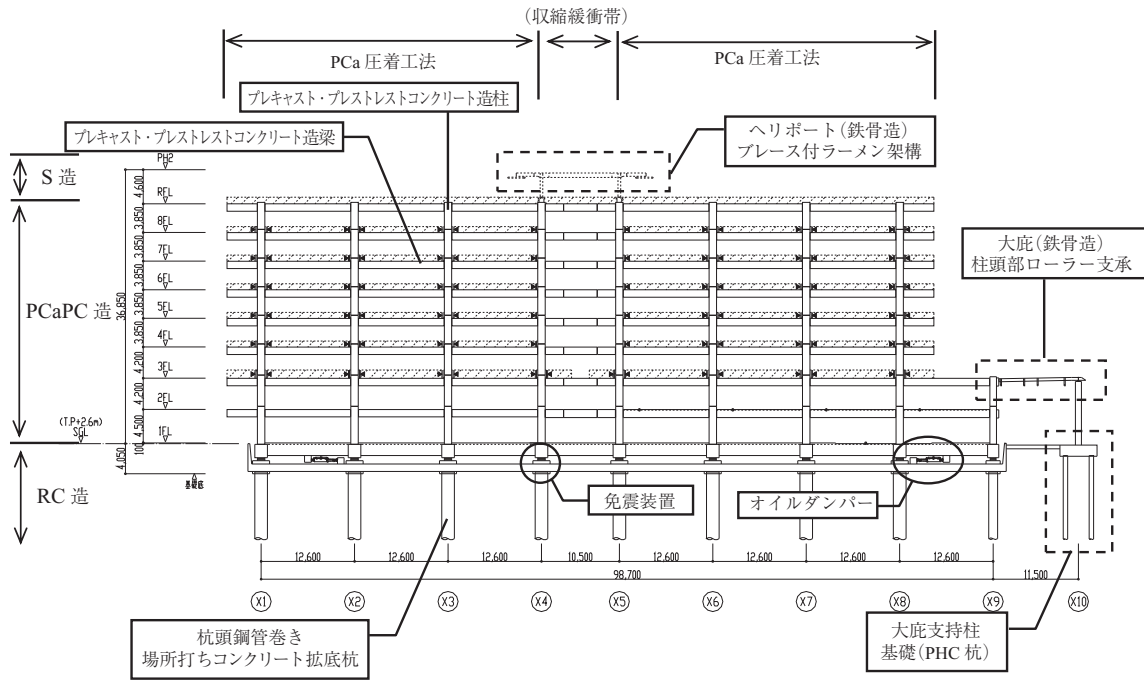


図-5 X方向 略軸組図

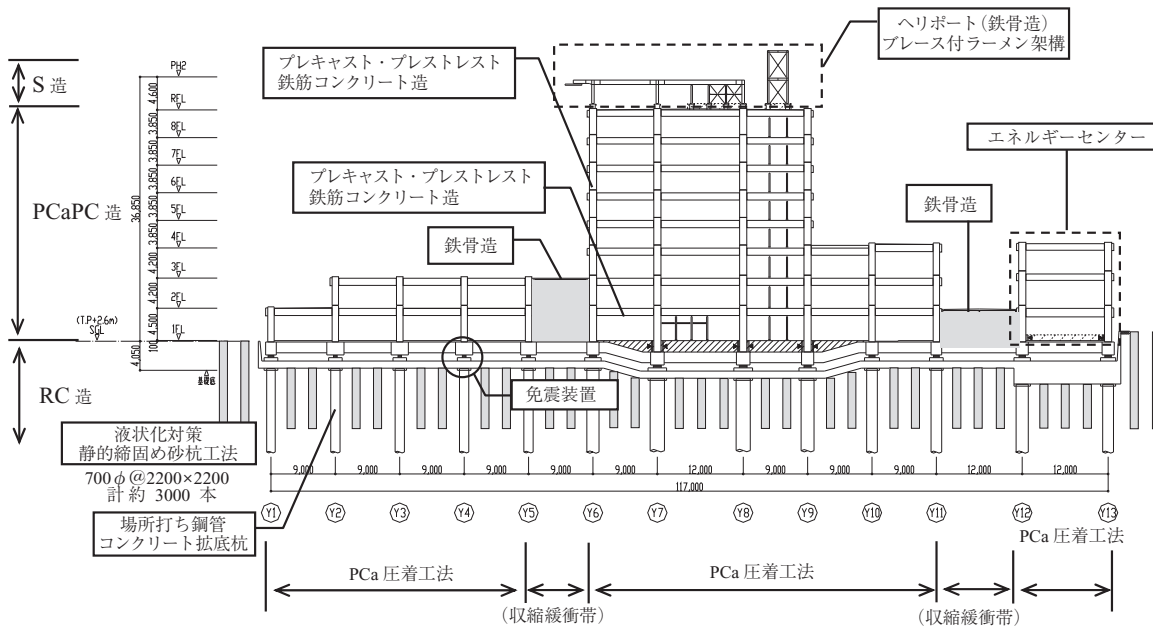
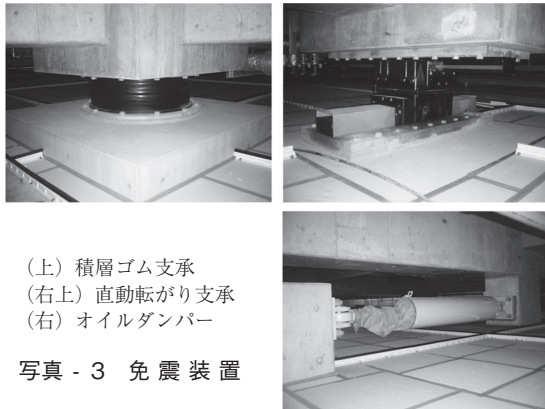


図-6 Y方向 略軸組図

積層ゴム支承の履歴ループは、せん断ひずみによって特性が変化する修正バイリニアモデル、PCa部材で構成される上部構造の履歴法則は非線形弾性型を採用した(図-7)。

竣工式典を1週間後に控えた平成25年4月13日、淡路島付近を震源とした最大震度6弱の地震が発生し、洲本市内でも震度5弱を観測した。ケガキの跡から、ほぼ設計値どおりの変形であることを確認し、免震効果を検証した(写真-4)。



(上) 積層ゴム支承
(右上) 直動転がり支承
(右) オイルダンパー

写真-3 免震装置

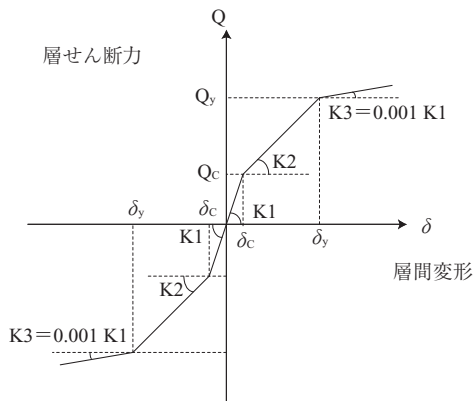
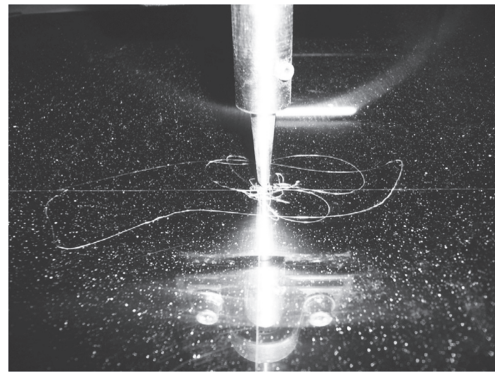


図-7 上部構造の履歴法則



中心から最大で上:3 cm, 下:4 cm, 左:8 cm, 右:6 cm
免震層が変形したことが判る。(上側が北方向を示す)

写真-4 ケガキ板に刻まれた変形量

3. 施工計画

(1) 重機計画

本建物は平面形状が117.0 × 98.7 mと非常に大きく、3つのブロック(図-8)に分かれているため、PC部材を吊り込む重機計画が難しく、工程に及ぼす影響が大きいため、再三にわたる打合せの結果、3台のクローラークレーンで施工を行う計画とした。

図-9に重機配置の平面計画を示す。Aゾーンにはエネルギーセンター部、高層部のPC部材の架設作業を行うため、移動をとまなわない350tクローラークレーンを配置した。

また、Bゾーンには約120mの距離を移動しながらエネルギーセンター部、高層部、低層部のPC部材の架設作業を行うため、500tのクローラークレーンを配置した。この重機の移動時間・使い回しが工程を左右する重要な役割を担うこととなった。さらにCゾーンには、約100mの距離を移動しながら低層部のPC部材のみの架設するため、250tクローラークレーンを配置する計画とした。

当初はBゾーンに配置したクローラークレーンの移動

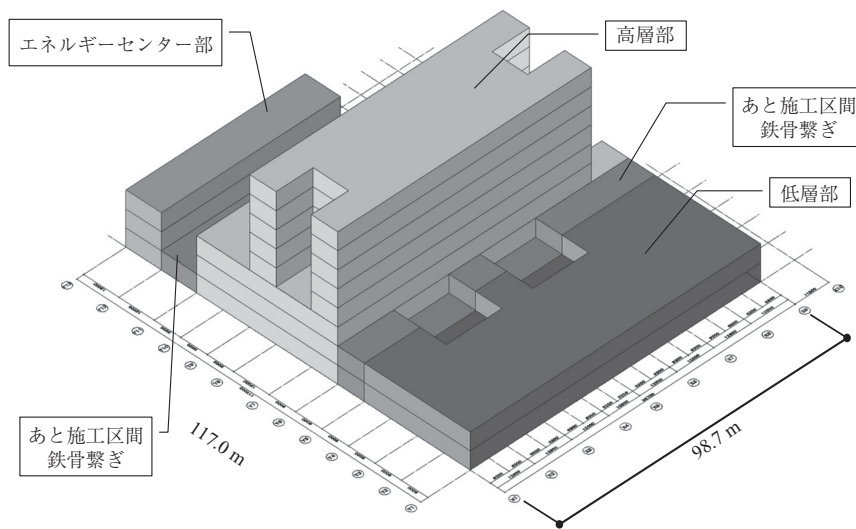


図-8 各部ブロック位置図

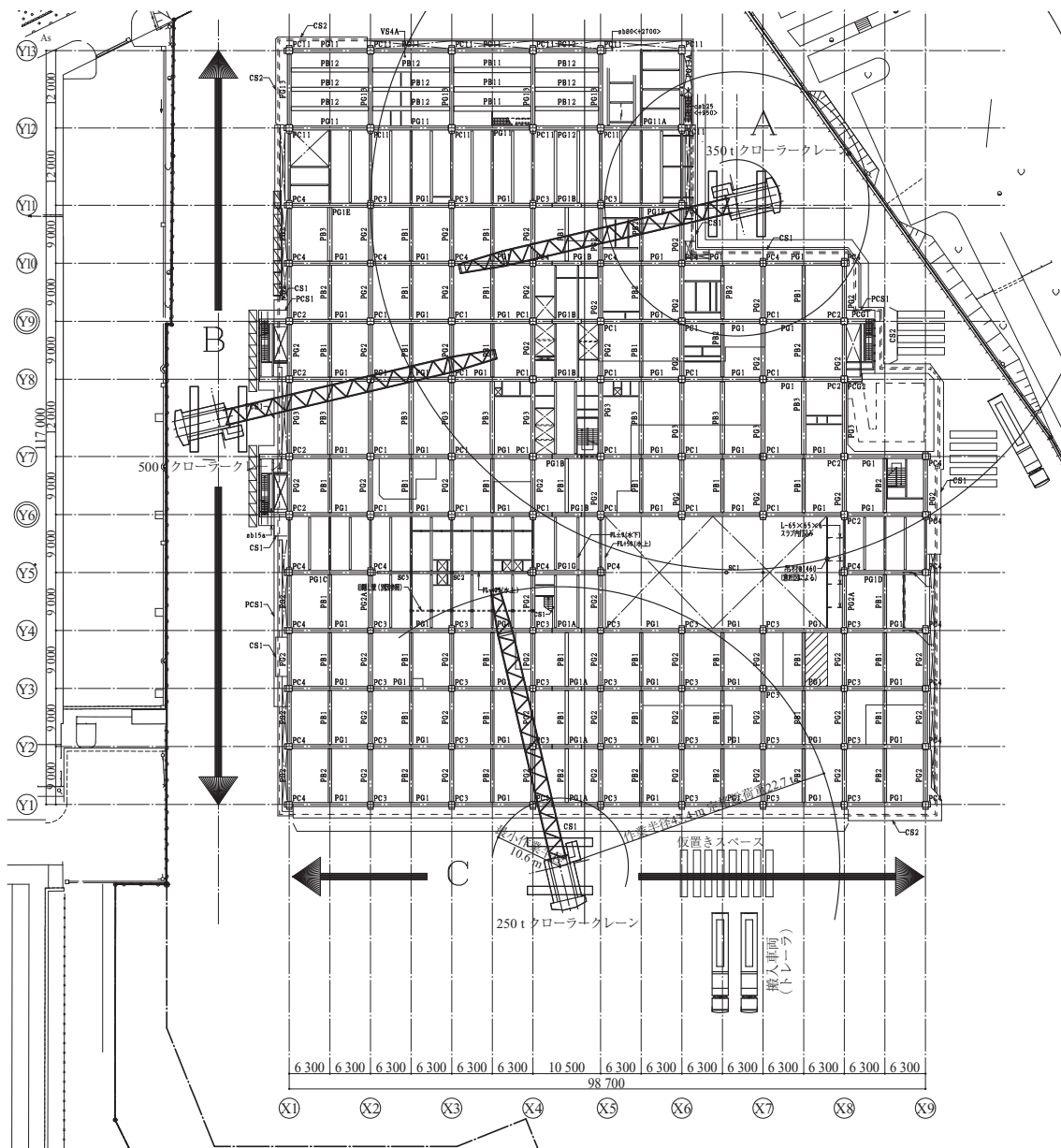


図 - 9 重機配置平面計画図

距離が大きいため、2台配置する計画としていたが、架設工程を深度化するなかで、移動距離が大きくなるが1台で架設を行う計画を採用した。

(2) 工程計画

平面計画上、3つのブロック（エネルギーセンター部、高層部、低層部）に分かれているが、作業の無駄をなくするため、また無駄な重機使用を避けるため、3つのブロックを区別することなく、作業の効率化を図った工程を考えた。

図 - 10(a)~(b)にPC工事の架設作業工程、ステップ図を示す。

当初の工程は高層部のPC部材の架設を先行し、その後低層部、エネルギーセンター部のPC部材の架設を行う工程を考えていたが、低層部の仕上げ工事が後回しとなり、全体工程が長くなってしまったものであった。そこで、重機

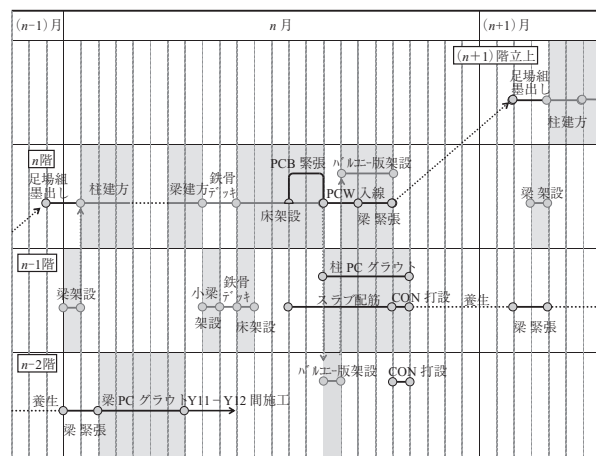


図 - 11 タクト工程図

の配置の見直しを行うことで、3つのブロックを同時期に架設する工程を採用することにした。

また工期短縮のため、以下の事を工程計画に取り入れた。

- ① 高層部の作業量が多いため、高層部の工程がクリティカルになる。そのため基礎躯体工程は全体を終わらせてから地上工程に移るのではなく、クリティカルとなる高層部の基礎躯体を先行させ、高層部の地上躯体工程と低層部の基礎躯体工程をラップすることで工期短縮を図った。
- ② PCaPC 部材の建て方では大型クレーンを必要とするが、タクト工程（図 - 11）内にはPC 鋼材の通線作業や緊

張作業などの大型クレーンを必要としない工程が含まれる。そこで、工区は高層部・低層部・エネルギーセンター部に分かれるが、重機計画ではPCaPC 部材建て方用クレーンとその他揚重用の小型クレーンで対応することで作業の効率化を図った。さらにこの重機計画は大型クレーンの効率化だけでなく、地上躯体においても高層部の工程に低層部・エネルギーセンター部の工程をラップすることを可能とし、工期短縮に寄与している。

重機計画に絡め、作業員についても建て方班・緊張班というように作業種類で班分けすることとした。これにより、本建物における仕様の習熟度を高いレベルで維持で

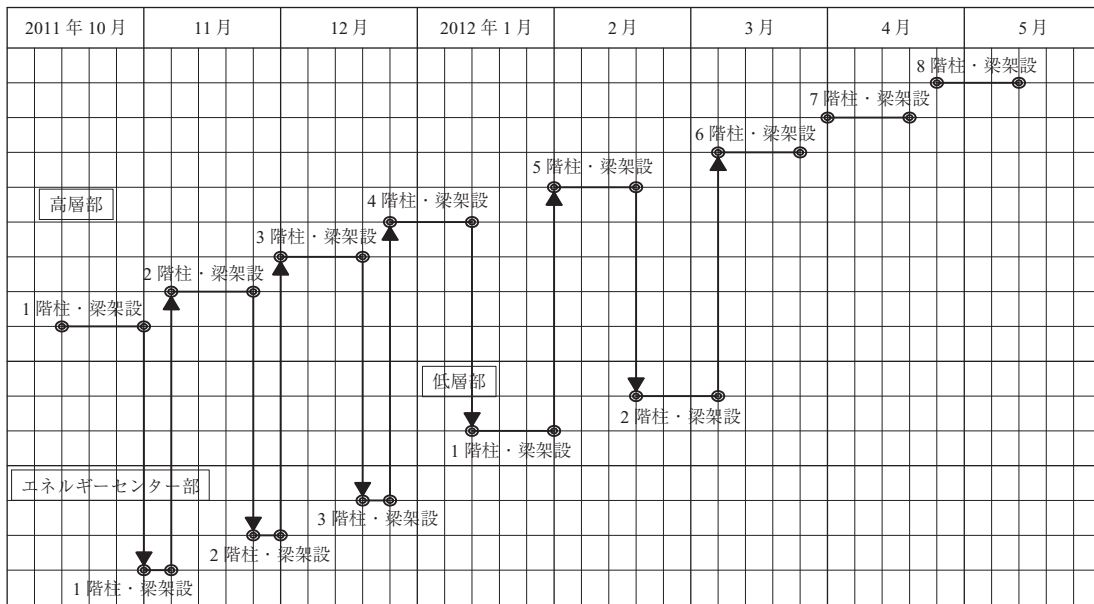


図 - 10 (a) PC 部材架設作業工程図

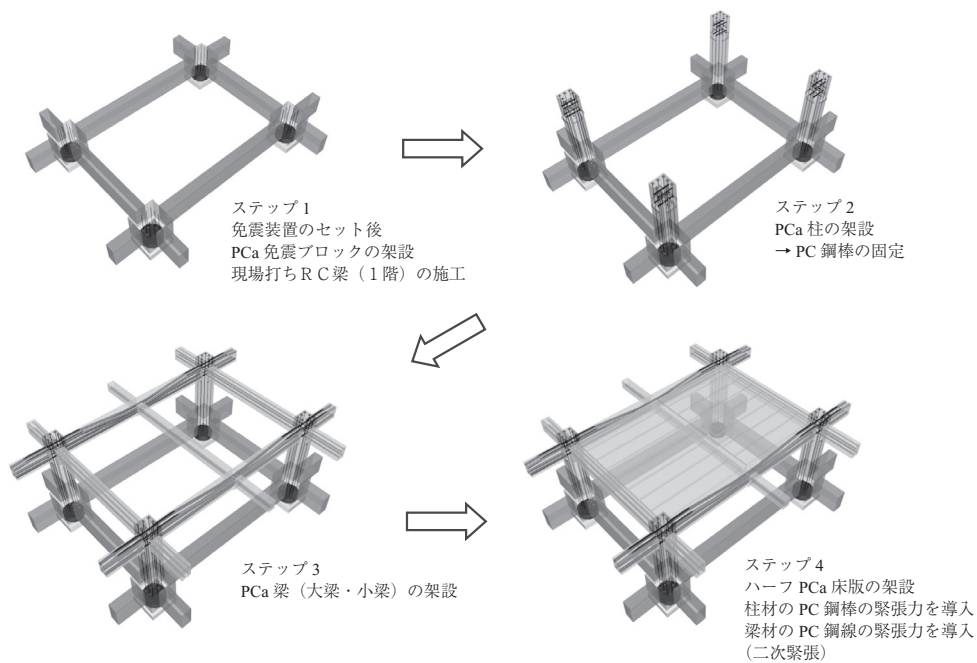


図 - 10 (b) PCa 部材の架設ステップ図

○特集／工事報告○



免震ブロック架設



1階 RC 梁の配筋



1階 PCa 柱の架設



PCa 大梁の架設



PCa 小梁の架設



中間 PCa ブロック梁の架設



PCa 床版の架設



低層部の PCa 架構



鉄骨造の架構

写真 - 5 施工時における各工程



低層部 屋上太陽光パネル



高層部 屋上庭園



エントランス大庇



ホスピタルストリート



1階 中庭



エントランスホール (待合)

写真 - 6 建物各部の竣工写真*1

き、品質確保にも貢献できた（写真 - 5）。

4. おわりに

計画の段階から竣工に至るまで、大変お世話になりました兵庫県、病院・医療関係者をはじめ、工事・施工に関わ

った関係者の皆さまに心から御礼申し上げます。

「命をつなぐ」淡路地域の中核病院として、この医療センターが機能することを願っております。

*1 写真撮影：(株) エスエス大阪 津田裕之

【2013年5月10日受付】