

病院建築における PC の採用について

—医療環境の変化と複雑な機能を持つ病院施設への可能性—



全体写真

■ 計画概要の説明

1. 工事名称 独立行政法人 国立病院機構 四国がんセンター整備工事
2. 工事場所 愛媛県松山市南梅本町
3. 建築主 独立行政法人 国立病院機構 四国がんセンター
4. 設計監理 (設計) 独立行政法人 国立病院機構本部 財務部施設課施設整備室
株式会社 伊藤喜三郎建築研究所
(監理) 独立行政法人 国立病院機構本部 中国四国ブロック事務所
統括部施設整備課
5. 主要用途 病院 (405 床) (職員宿舎 患者支援センター)
6. 用途地域 地域指定無し 建蔽率 70% 容積率 400% 敷地面積 46,578 m²
7. 工期 平成 14 年 10 月 26 日～平成 17 年 12 月 26 日 (38 ヶ月)
8. 規模 建築面積 8,527 m² 延床面積 36,517 m² 地上 9 階建て
9. 主要構造 杭：現場造成杭 柱・梁：プレキャストプレストレスコンクリート
構造 (PC 圧着工法)

■はじめに

最近、新聞や雑誌などに医療関係の記事が多く取り上げられるようになりました。これは医療の環境がめまぐるしく変化していると共に医療への関心が高まっているからと言えます。医療機器の発展と共に治療方法の進歩も目覚ましいものがあります。

また、病院では患者様と呼ばれるようになり、患者本位の医療を目指す動きも本格化して来ました。これも医療に対して、今までのように患者側が医者任せや病院任せにしくなってきたからです。

こうした医療を取巻く環境の変化に対して、病院側も将来へいかに対応していくかが大きな問題になって来ています。これは同時に複雑な機能を持つ病院施設自体も将来に対して対応できる施設にしておく必要があるとも言えます。今後建設される病院は60年以上の寿命が求められてもいます。人や物の動線、清・汚の区分、医療情報などがいかに効率的に機能し将来に向けて対応できるか。そして患者本位の医療環境がいかに提供できるかが、今日病院に求められる基本的な理念になって来ています。

こうした背景を持つ最近の病院建築におけるPC圧着工法の可能性について、四国がんセンターを例に紹介していきたいと思えます。

採用に当たって検討した事項としては主に下記の項目が上げられます。

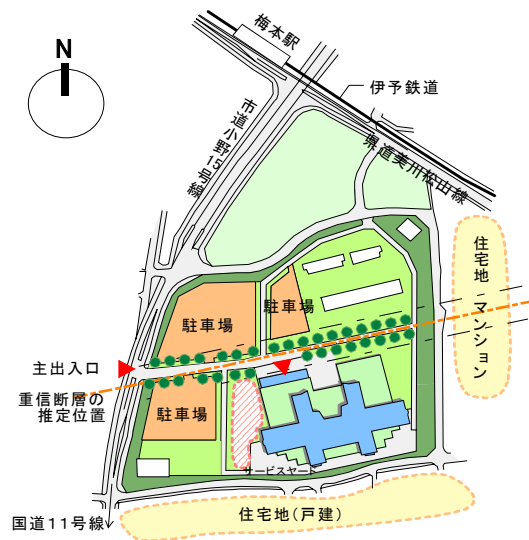
1. 周辺環境への配慮
2. 病院（特に病棟階）の大スパン化
3. バリアフリーへの対応
4. コスト面への対応
5. 将来への対応
6. 患者様への医療環境の向上



計画地

1. 周辺環境への配慮

敷地は、重信断層が敷地のほぼ中央を東西に走っているため、病院本体は断層を避けて東南側に配置してあります。敷地の東側と南側には住宅地が接近しているため、建設時の騒音などに配慮する必要がありました。そのため工場で製品化し現場で組立てるPC圧着工法は建設時の騒音が少なく当該条件に合った工法といえます。また、建設する建物周辺もクローラクレーンが十分稼働できる広さが確保できたため施工も問題はありませんでした。



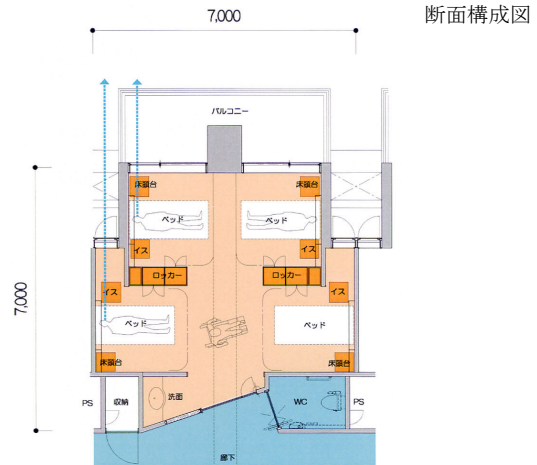
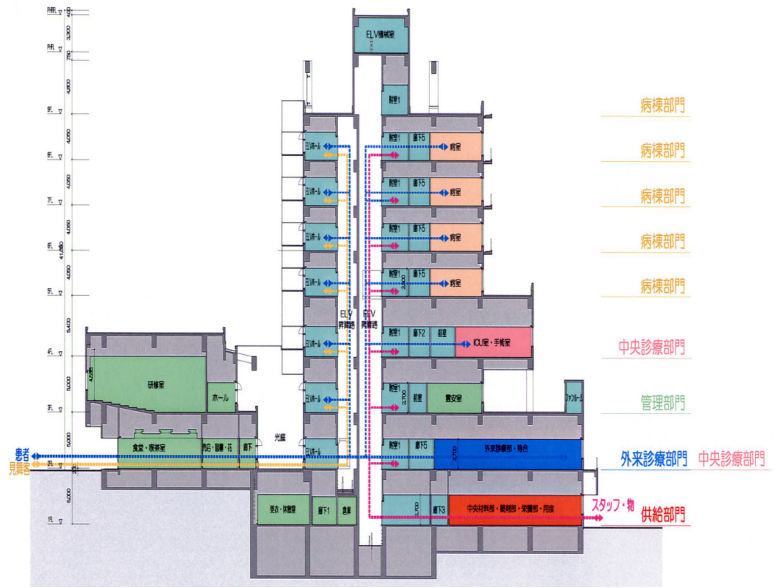
配置図

2. 病院（特に病棟階）の大スパン化

当病院のように敷地が潤沢にない場合は、建築計画上は病棟部門、外来診療部門、中央診療部門、供給部門、管理部門等が積層的な構成となります。そのため上階にある病棟部門のスパン割が下階にまで影響することになります。下階の外来診療部や中央診療部等は大スパンにすればするほどプランのフレキシビリティを高めることが出来、設備計画も容易になります。そのため病棟階の大スパン化が求められます。今回 PC 圧着工法を採用することにより病棟階を $7\text{m} \times 17\text{m}$ の大スパンで計画することが出来、下階の診療部のフレキシビリティを高めることが出来ました。また、PC 梁は中央部の梁背を小さくすることも出来るため、病棟階の設備計画もフレキシビリティを高めることが出来ました。特に柱を病室の中央に設置することでトイレや洗面所などの設備の配管やダクトと柱・梁の取り合いを軽減することが出来ました。また、スタッフステーションも柱のない空間により開放的な雰囲気の実現でき、患者サービスの向上と安全性、効率化を高めることが出来ました。

3. バリアフリーへの対応

昨今、バリアフリーへの対応は病院では勿論のこと住宅の分野でも常識になってきました。病院の場合は特に患者が利用するエリアはバリアフリーが求められます。CT室や血管撮影室そして病棟階のスタッフステーションや病室のユニットバスなど床下配線配管の必要な部屋が多く床や梁の高低を自由にできる工法が条件となります。PC圧着



病室（個室的4床室）平面図



個室の4床室（写真：モデルルーム）

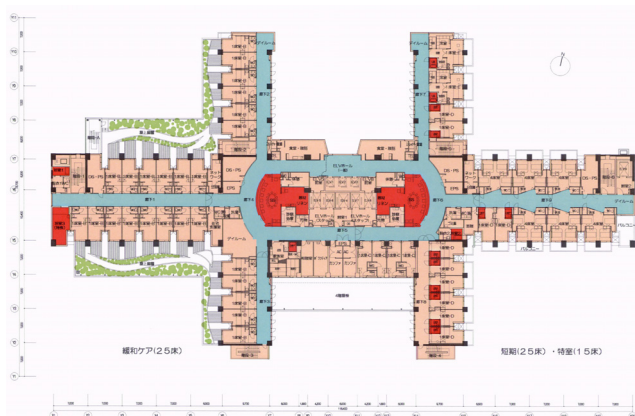


スタッフステーション（写真：モデルルーム）

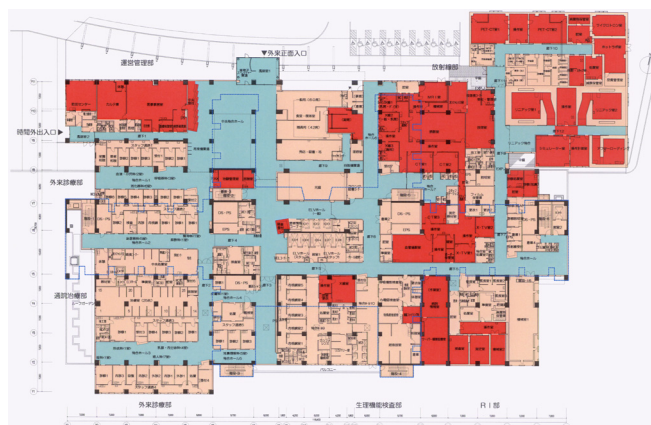
工法は梁及び床スラブの高低設定に自由度があるため、病院施設などの様に床スラブの高低が非常に多い施設でも S 造, SRC 造と比較して有効な工法です。ただし、梁の平面的な移動については自由度がなく、機器のレイアウトをするときは十分な検討が必要となります。特に外壁面に面した設備機器のレイアウトをするときには注意が必要です。

4. コスト面への対応

PC 圧着工法を採用する場合、基準スパン（規格化）で計画することでコスト低減が図れます。今回のような積層的な構成を持つ病院施設の場合は、基準のスパンで計画にすることが 1 つの課題となりました。高層階の病棟は 7m×17m の大スパンで計画し、低層階を 7m グリットのスパン割で計画することにより、極力基準スパンに近づけるようにしました。また、外壁面も PC a 化で当初検討しましたが、病棟階の個室的な多床室の外壁形状が複雑で、外壁の PC a 化は予算的に割高となるため在来の RC 造の外壁としました。PC 圧着工法は在来の RC 造と併用できるため、今回のように外壁の PC a 化が予算的に困難な場合でも採用することができるメリットを持っています。



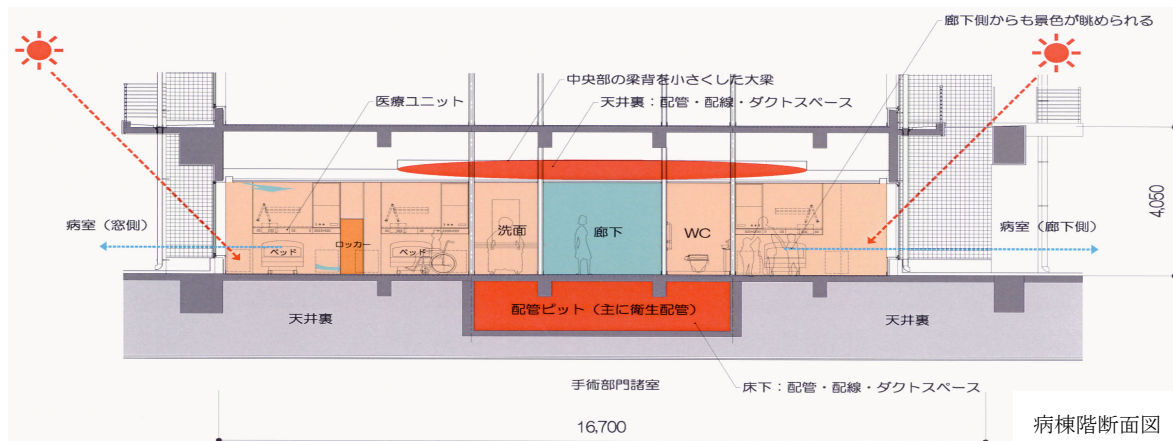
5階平面図 (病棟部：赤部：床スラブ高低有)



2階平面図 (病棟部赤部：床スラブ高低有)



中央待合ホール (完成予想図)



5. 将来への対応

今後、病院は病室の個室化など患者本位のサービスが益々望まれてきます。前項でも少し述べ様に、今回は病棟階や低層階を大スパンにすることでフレキシビリティを高めるようにし、将来への対応をしやすくしました。病棟階の4床室を1床室に改修するときも、病室の柱を部屋の中央で計画したことや間口を7mスパンで計画したことで1床室への改修が容易になり、間口も3.5m確保できベッド搬送も容易になります。設備面では梁の中央部の梁背を小さくしたPC梁の採用や中途階の部分的な設備配管スペースの確保など天井裏の改修や床下の改修が直下階に影響なく出来るなど将来への対応をしやすくしています。

また、耐震壁の減量化も必要です。病院の改修は随時行われているのが現状です。その中で改修を困難にするのが耐震壁の存在です。病院施設にとって耐震壁のない建物が理想的と言えます。今回はその耐震壁を極力少なくする純ラーメンに近い工法を採用することで将来への対応を図りました。

6. 患者様への医療環境の向上

以上のように、病院建築におけるPC圧着工法について述べてきました。病棟階の個室の採用や柱のないスタンプステーションによる安全性と患者サービスへの向上、低層階・診療部では動線の明快さ、患者・スタッフ動線の分離や放射線室の患者更衣室の確保など各動線の効率化と患者の利便性の向上、そして耐久性のある建物への信頼感＝安全性などが上げられます。また、患



4床室から個室への改修

者が利用する診察室や待合室も結果的にスペースにゆとりが生まれ患者へのストレスの軽減ができアメニティーの向上が図れたと思います。(患者へのサービスは施設面だけではなく、ソフト面もまた重要であることは言うまでもありません)

この様にPC圧着工法の特徴を活かすことで、病院建築における医療環境の向上が図れたと思います。

最後に、今回初めてPC圧着工法を病院で計画してみましたが、対設備との設計及び施工段階での事前打合せや調整が益々重要になって来ました。このことはある意味は病院施設が抱える問題であると共にPC圧着工法が抱える問題でもあるとも言えます。しかし前項で上げた様にPC圧着工法には多くの特徴を兼ね備えています。今後こうした特徴＝長所をより活かしながら、コストの低減や医療環境の向上を目差した工夫や工法を採用していきたいと思っています。

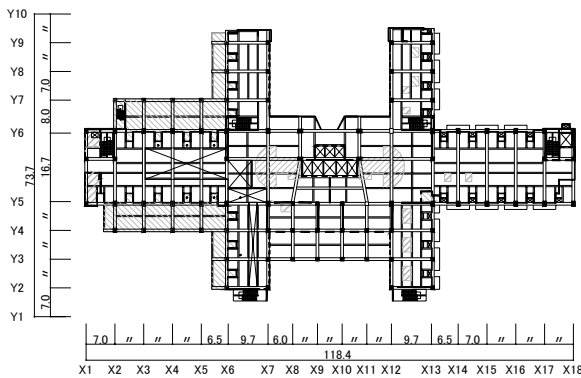


■構造計画

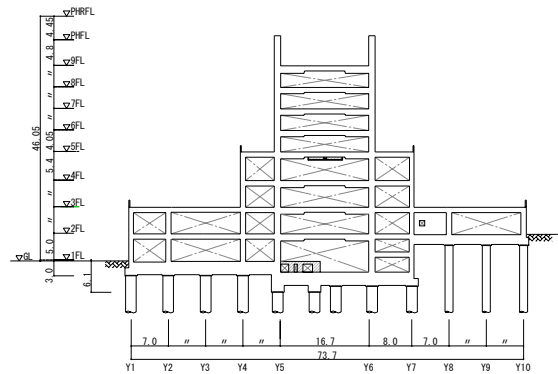
建物の長寿命化、病棟階における大スパン化の要求により、構造の安全性を確保するために各種構造種別の比較検討および費用対効果を考え、PC圧着工法を提案しました。特に病棟階では約17mスパン部分の梁を大きく変断面化し設備・電気との共生（中廊下形式の天井内中央部に設備配管スペースを確保）を図ると共に、建物の階高を抑えコストの縮減化を図っています。また、本計画建物は公共性を有する「病院」で震災時には緊急の救護所または被災者の一時収容施設となるため建物の重要度係数を割り増して設計しています。

表-1 構造設計概要

支持地盤	砂礫層 (GL-20.5m)	
地業	場所打ちコンクリート杭 (オールケーシング工法併用アースドリル杭底工法)	
構造種別	プレストレストコンクリート構造	
架構形式	耐力壁付きラーメン構造	
構造概要	柱・大梁・壁 断面/材料	柱: 850x850~850x1200 (Fc=50N/mm ²) 大梁: 650x1000~650x1300 (Fc=50N/mm ²) 耐力壁: 180~400 (Fc=50N/mm ²)
	接合部	プレストレス圧着工法 (柱: PC鋼棒 大梁: スtrandケーブル)
	床形式	鉄筋コンクリート床 (フラットデッキ使用)
	屋根形式	鉄筋コンクリート床 (フラットデッキ使用)
一次設計	地震時重量	140000kN / 18.5kN/m ² (1階) 46700kN / 14.5kN/m ² (基準階)
	地域係数/地盤種別	Z = 0.9 / 第2種地盤 (Tc = 0.6)
	設計用1次固有周期	T ₁ = 0.736 sec (略算)
	振動特性係数	R _t = 0.990
二次設計	標準剪断力係数	C ₀ = 0.25
	層間変形角(最大)	1/843 (X方向) 1/710 (Y方向)
	保有耐力余裕率	1.25 (X方向) 1.26 (Y方向)



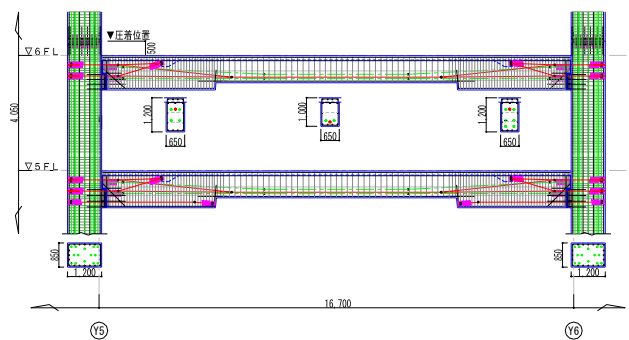
5階床梁伏図



X 5通り軸組図



変断面大梁 (病棟階)



PC架構詳細図

PC 部材の製造・建方

本建物の地盤形状は、南北軸方向に7mの段差あり、建物自身の形状もその地盤を利用した形になっています。その為下段側のY1通り側から施工し、一段完成して同レベルにしてからY11通りの建て方を開始しました。建築平面は3階までが正方形に近く、4階以上はサの形の形状にしてある為、どちらも対応できる仮設計画としました。

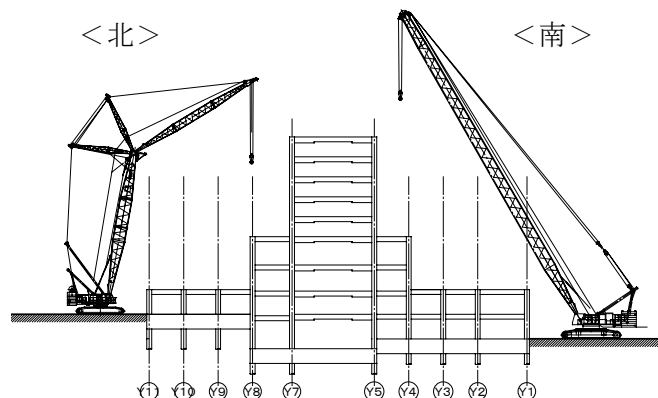


図-1 仮設計画

1. PC 部材製作工事

PCa 部材は愛媛県内2工場・広島県で1工場・北海道1工場で製作しました。4工場あわせて3,150ピース、総部材量9,700m³、製造期間は7ヶ月でした。なお、北海道で製作した部材は内航船を使い運搬しました。部材数量表を(表-2)に示します。

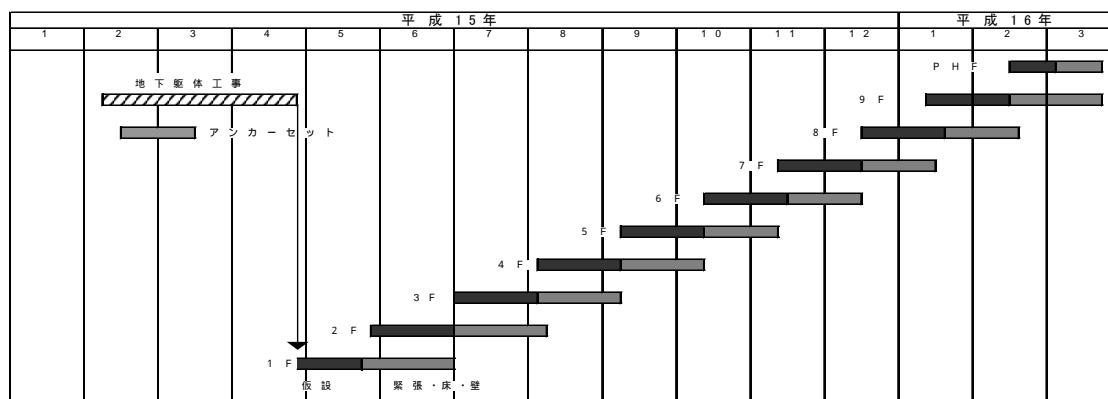
表-2 部材材数量表

部位	ピース数	部材量
柱	554	3,050 m ³
大梁	1,260	5,200 m ³
小梁	1,846	1,450 m ³
合計	3,150	9,700 m ³

2. 現場施工

PC 架設工事は平成15年4月より開始し平成16年3月までの約1層1ヶ月サイクルの11ヶ月間で施工しました(表-3)。重機は500tおよび300tのクローラークレーンで行い、南北に配置して架設を行いました。

表-3 躯体工事工程表



■ 最後に

病院建築へのPC工法の採用について、設計の機会を与えて頂きました厚生労働省(現独立行政法人 国立病院機構)の皆様、施工全般にあられた大成建設㈱の皆様およびPC工事に携わられた黒沢建設㈱のスタッフの皆様に感謝致します。