

超高層建築における 躯体サイクル

高尾 裕二*
Yuji Takao

原田 充*
Mitsuru Harada

1. はじめに

1997年香港、香港住宅局発注の共同住宅工事の歴史が当社施工により始まった。それから9年、現在では竣工物件が4件、施工中・新規受注物件が4件、合計8件の工事を当社施工で行っている。今回の報告では、過去の施工経験と実績に基づき躯体サイクルがどのように確立され、また改善されていったか、新規物件にどのように反映されたかを述べる。

2. 香港住宅局共同住宅の特徴

香港住宅局の住宅物件には平面的特徴がある。基準階平面は十字型をし、センターコアにエレベーターシャフト、階段室、電気設備室を、四方各ウイングに居室を設けている。これは殆どの物件に当てはまり、仮設計画を行う上で必要なポイントとなってくる（図-1）。

3. 問題点及びその背景

図-2に示す通り、①天水圍1期、②屯門工事においては、屋根躯体完了後8か月、塔屋躯体完了後5.5か月で仕上・設備工事に十分な時間が取れず完成引渡し後の瑕疵に繋がる事が多かった。④アルドリッチベイ4期において7日サイクル工程で計画し、実質的には現場の努

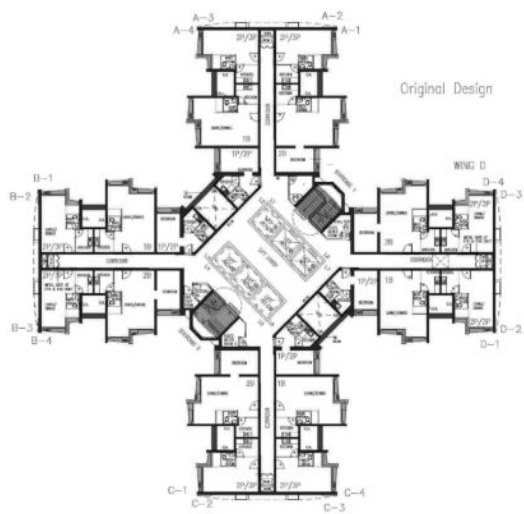


図-1

*香港（営）沙田（出）

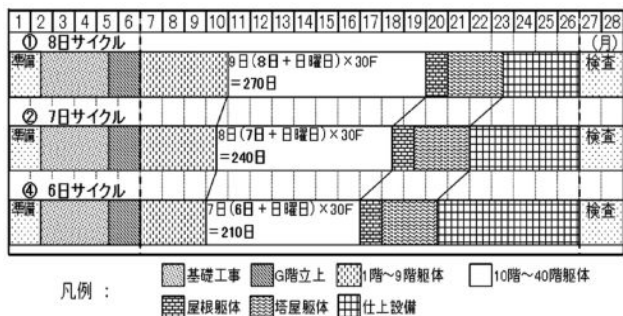


図-2

力により、6日サイクルへと移行した。過去の例からみても工事着工後から6か月間と最終試運転調整・各種検査の2か月間の工期短縮は非常に困難である。当報告では、上記を除く7か月目より26か月目の20か月間のうち、特にクリティカルである基準階躯体サイクルの効率の良い短縮化、つまり6日サイクルについて検討・計画した。

4. 対策の検討・計画

(1) 鉄筋工事の効率化の検討

水廻り外壁が止水の関係上、立上りがスラブと同時打設となり、ここに設備配管・窓開口の開口補強が集中して大変混雑している。このことを踏まえ当該部分のモックアップを作成し、これに基づいて現場配筋用テンプレートを作成した。これにより、品質・工程共に戻りが無くなった。耐力壁の鉄筋を構造設計者と協議の上、13階より上階において、作業量の少ない溶接金網へ変更する事により1フロア当り半日、工程の削減が可能となった。

(2) 更なるPCa化の検討

原設計以上のPCa化を図る事により、躯体工事の現場作業を減らす事が、6日サイクルの確定に最重要事項と考えた。更なるPCa化の検討を行った結果、5項目の新規PCa化（表-1）を採用した。

(3) 乾式間仕切壁材、先行揚重の検討

各キッチン・バス間仕切壁に設計指定の乾式壁構造工法は重量と手間を考慮した結果、ALC版に電気配管打ち込み工法を採用した。上階で躯体工事を行いながら、下階より仕上げ工事を進めていかなければならず、荷取

表-1

更なるPCa化の検討	
原設計	新規PCa
1. PCa 外壁	1. 変更なし
2. 現場打ち RC 外壁	2. キッチン外壁 PCa 化
3. PC 階段	3. 変更なし
4. 乾式間仕切壁 (ALC)	4. 変更なし
5. 現場打ち繋ぎ梁	5. 繋ぎ梁 PCa 化
6. 在来スラブ	6. ハーフ PCa スラブ化
7. 現場打ち庇	7. エアコン室外機置場庇 PCa 化
8. 現場打ちゴミシュート	8. ゴミシュート PCa 化

りステージ等の余計な仮設を省く為にも、躯体工事中に材料用高速リフト以外による仕上げ階への荷揚げは避けなければならない。これを踏まえハーフPCaスラブ設置前に乾式間仕切壁材を先行揚重する事とした。

(4) 資機材の効率的現場配置計画

6日サイクルを実現する為には、資機材のムリ・ムダの無い仮設置場計画が鍵となる。仮設道路を各住居棟周りの資機材置き場に計画して、重量物はなるべくタワークレーンの作業半径の短い位置へ、運搬車両の動線より近い場所へ配置した。当現場では、PCa・ALC・鉄筋・溶接金網・鋼製型枠仮置場・コンクリート荷取場等躯体関連資機材を各々タワークレーンの作業半径を考慮して決定した。仕上用レディーミックスモルタル荷取場・砂/セメント/ブロック置場を材料用仮設高速リフト近辺に配置した。

(5) タワークレーン揚重計画

基準階躯体施工の鍵を握るのは主要揚重機のタワークレーンである。各棟1台のタワークレーンで全ての揚重を行わなければならない。近隣協定及び法令により、タワークレーンの使用時間は午前7時より午後7時の12時間に使用制限されている。それに加えて日曜祭日の使用も禁止されている。揚重計画の検討を行った結果、PCa外壁：最大5.65t、1日の最多揚重回：97回、コンクリート打設時：74回を考慮して、性能・低コストの両面を満たすことのできるポーテン社設計中国製クレーンを使用する計画とした。

(6) 鋼製大型型枠の検討

基準階が十字型をしたセンターコア形式なので平面的に工区をA、B、C、Dの4ウィングに分割する事とした。1工区分(1ウィング分+センターコア部)の大型鋼製型枠材を転用できるように計画し、コストの低減を実現した。これにより、鋼製大型型枠のムダが無くなり、センターコア部分以外での使用しない型枠を地上に下ろす必要が無くなり工程がスムーズになった。かつ、鋼製大型型枠置場の確保も不要となった。

基本的に全ての躯体作業を無足場工法にて行った。壁コンクリート打設は鋼製大型型枠と一体化した鋼製ステージ上で行い、壁の型枠脱型後、セパ穴を利用したスラブ用足場を外周部に設置し、ここで、スラブ配筋・コンクリート打設作業を行った。

(7) 6日サイクルの最終検討

当現場にて計画実施した6日サイクルの最大の難点は鋼製大型壁型枠を1ウィング分しか用意しなかった事による、C・Dウィングでの壁躯体作業とB・Aウィングにおけるスラブ躯体作業の時間的困難さであった(図-3参照)。特にBウィングでの4日目午後、壁コンクリートと打設後、5日目早朝より型枠脱型・スラブ型枠、6日目に配筋・コンクリート打設という工程には、時として品質管理上、無理が見られた。これはAウィングの2・3日目も同様であったが、施工途中で再検討し、

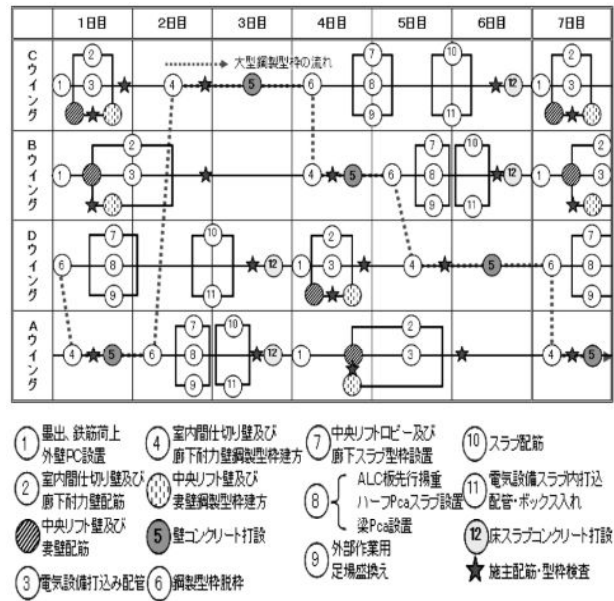


図-3

体5サイクル目(6階)にて鋼製大型壁型枠を1/2ウィング分補充する事で解決した。

この反省に基づいて、工程・品質を考慮し、現在施工中の石籬第10期工事以降、アルドリッチベイ第5期工事、天水圍第2期工事では2ウィング分、つまり全工区の1/2の鋼製大型型枠を用意している。

5. 結果と結び

本報告では、超高層建築における地上躯体工事の6日サイクルについて検証した。設計者と協議の上での壁鉄筋の溶接金網化、繋ぎ梁・スラブ等のPCa化等に加え、揚重・仮設計画における施工の効率化等により、工期短縮、品質・安全性向上の点で、十分に成果が挙げられた。特により多くのPCa化、鋼製型枠の使用ができたことは、地球環境問題に対し十分に貢献できたと思う。

当現場での反省点及び更なる改善点として、

- (1) 鋼製大型型枠の数量の改善
- (2) ハーフPCaスラブ工法の見直し
- (3) 更なるPCa化
 - ① キッチン間仕切壁のPCa化
 - ② ゴミシュート壁の全体PC化
 - ③ 階段踊場のPCa化
- (4) タワークレーンの位置の見直し

が挙げられるが、これらの要改善項目が新規物件に生かされており大変喜ばしく感じる。なお、(2)ハーフPCaスラブ工法については、PCa版相互間の接続部に生じる段差の不良、それに伴う手直しコスト、香港住宅局の施工検査とを総合して考えた結果、現在では一般在来型枠工法の形をとっている。

最後に、香港住宅局発注超高層建築工事の創世記を築いた諸先輩方の努力と英知に尊敬と感謝の意を表したい。