

コの字型の PCaPC 庇を巡らせた事務所・整備場棟の施工

—有明自動車営業所—

東京建築支店	建築工事部	高橋 基之
東京建築支店	建築工事部	久保 克揮
東京建築支店	建築工事部	吉澤 京介
東京建築支店	建築設計部	今村 雅泰

概要：有明自動車営業所は、平面が約 50m×22m の 4 階建ての RC 造による事務所建築である。本建物は事務所の用途だけでなく、バスの整備所としての機能もあるため、1 階には 2 層吹き抜けの空間を構築するために、約 13m のスパンを現場打ち PC 梁とした。また、外部に面するファサードにはコの字型の PCaPC 造による庇が設けられ印象的な外観を造り出している。壁面緑化や景観に配慮した意匠による特殊な形状を為した PCaPC 部材の製作および施工に対し、部材の品質管理や架設方法について積極的に計画・実施した事例である。

Key Words：PCaPC，コの字型部材，試験吊り，全数検査

1. はじめに

本建物は臨海部の輸送力の強化にむけて、有明方面の交通の需要増加に対応すべく、新たな自動車営業所として建てられた施設である。敷地は東京ビックサイトの北側の東京湾に面した場所であり、日比谷から有明まで延びる晴海・有明通りの終着点でもある。周辺にはシティーマンションや大規模なショッピングセンターの建設が進んでおり、周辺の住人や観光客の利用に供される施設である。

敷地内には鉄筋コンクリート（以下、RC）造による事務所・整備場棟、および鉄骨造による立体駐車場などが建設されている。事務所・整備場棟は 4 階建てであり、長辺方向 50.4m、短辺方向 21.6m の整形な建物である（写真-1、図-1）。建物の用途としては、事務所と整備場のほか、会議室や休憩室などが設けられており、バスの運行に関わる施設が設けられている。

1 階にはバスの整備を行うための空間が 2 層吹き抜けで設けられており、12.6m の間口を確保しなければならないことから、現場打ちのプレストレストコンクリート（以下、PC）梁が採用された。また、建物の東、西、および南面にはコの字型のプレキャスト・プレストレストコンクリート（以下、PCaPC）造による、最大跳ね出し長さ 3.1m の庇が設けられており、室内空間への日射を遮るばかりでなく、意匠的に陰影のある外観を造り出している。本稿では、壁面緑化や景観に配慮した意匠による特殊な形状を為した PCaPC 部材の製作および施工に対し、部材の品質管理や架設方法について積極的に計画・実施した事例を示す。



高橋 基之



久保 克揮



吉澤 京介



今村 雅泰

2. 建築概要

建築主：東京都 交通局
 所在地：東京島江東区有明3丁目9番25号
 設計・監理：株式会社 久米設計
 施工者：株式会社 浅沼組
 PC施工：株式会社 ピーエス三菱
 工期：平成30年3月～令和2年1月
 構造：鉄筋コンクリート造，一部PC造
 用途：事務所・整備場
 建築面積：1,380.99m²
 延べ面積：4,849.78m²
 階数：4階，塔室1階
 建物高さ：23.21m



写真-1 建物外観 (©カ・ドーロ撮影)

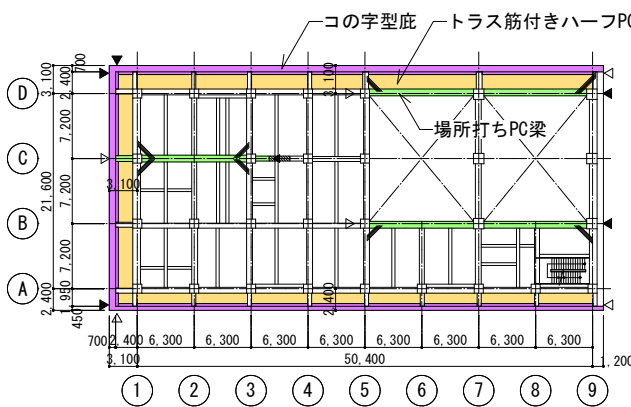


図-1 基準階平面図

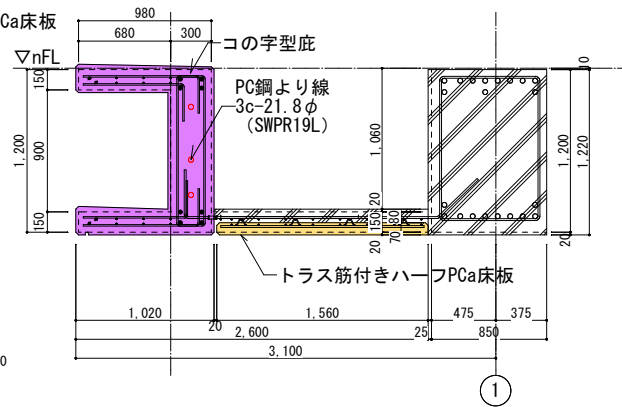


図-2 コの字型 PCaPC 部材

3. PCaPC 底の計画

建物の外周に跳ね出し長さ 3.1m の底を設けるために，柱より突出させた片持ち梁の先端を繋ぐように，6.3m スパンの小梁 (B×D=300×1,200) が計画された．小梁の外部に面する側面には，厚さ 150mm，出寸法 680mm のスラブが上面と下面に設けられており，コの字の形状を為している．また，小梁と平行する大梁とは下面で厚さ 190mm のスラブにより接続されている (図-2)．建物の外部から底を見上げた際に，一様で均質な表情とするために，小梁およびスラブは PCa 部材で計画された．PCa 部材の構成は，コの字形の小梁とトラス筋付きのハーフ PCa 板として分割した．

コの字形の小梁は，現場打ちの片持ち梁を介して，ポストテンション工法により圧着接合することで，接合面に鉄筋などが突出しないシンプルな収まりとした．PC 鋼材はシングルストランド 21.8φ (SWPR19L) を 3 本配置しているが，X 方向の最大建物長さが 50.4m となることから，摩擦ロスを少なくするためストレート配線とした．なお，一般部の小梁のスパンは 6.3m であるが，一部では 12.6m となるため，応力に応じて曲げ上げ配線とした．

図-1 に示すように小梁は X および Y 方向に配置されるため，隅部では定着体同士が干渉しないように PC ケーブルの高さを決定した (写真-2)．トラス筋付きのハーフ PCa 板は，本体の大梁，片持ち梁，



写真-2 隅部定着体収まり

およびPCa小梁に囲まれており、四辺固定スラブとなっているが、安全側の配慮として一方向スラブとして配筋を決定した。

4. PCaPC 底部材の製作

コの字形の小梁は外部から凹の内部が見え掛かりとなるため、部材の製作にあたっては、凹面が型枠面となるように計画した。ベッド面が凹形状となるためタイコ枠を設け、タイコ枠は部材の脱型後に抜き取る方法とした。しかし、小梁部材より突出している下面のスラブは、脱枠方向と逆勾配になっているため、タイコ枠自体も2つに分割する必要があった。また、分割した部分は型枠に目地が生じるため、コンクリート打設時の漏水などから黒ずみの発生が懸念されたが、型枠の目地位置を部材の止水用の目地位置と同一とすることで回避した(図-3)。脱枠後に部材を反転し、正規の部材の向きに直して仮置きを行った。

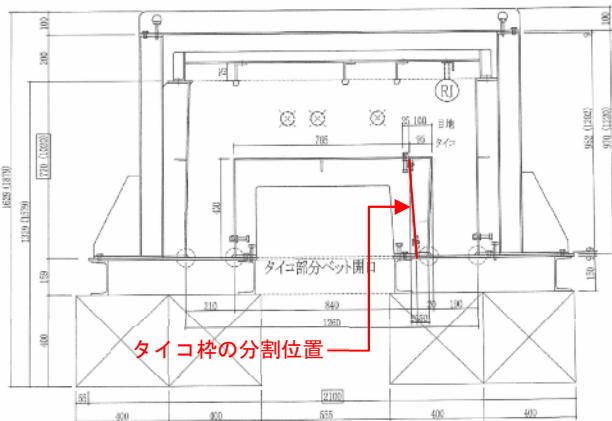


図-3 型枠計画図



写真-3 吊り天秤

一般的な部材の長さは6.3mであるが、一部、12.6mを超える部材が1フロアに2ピースのみ存在した。部材は現場で緊張するまではRC造であるため、脱枠時および反転時において、約13m長さの部材は4点に吊り用のインサートを設け、吊り天秤を用いて脱枠したのちに、2台のクレーンを用いて反転を行った(写真-3)。

仮置き時および運搬時は、コの字の形状で取り扱った。常時の荷重条件に対しては問題なく設計されているが、工場内や現場までの運搬時の衝撃により、コの字のスラブ部分にひび割れの発生が懸念された。そのため、部材長さ方向に対して概ね3mピッチで、コの字型の内側にパイプサポートにより束を設け、上面と下面のスラブを外面からターンバックルおよびワイヤーで締め付けることによって、ひび割れの発生を抑制した。なお、現場での部材の架設および緊張が完了するまで、それらを設けていたため、架設後もスラブ部分のひび割れは発生しなかった(写真-4)。

5. PCaPC 底部材の品質管理

現場に部材が納品された時点での受入検査を簡略化し、架設工程をスムーズにするために、出荷前に製作工場にて部材の全数検査を実施した。部材は4層分であるため、架設する1週間前までには該当する部材について、当社として製品検査を行った(写真-5)。製作部材に大きな不具合は無かったが、事



写真-4 養生用パイプサポート

前に部材の寸法精度などを把握することができたため、現場での架設においても柔軟な対応ができた。また、元請の施工者に対しても品質面で問題のない部材を提供できた。

6. PCaPC 庇部材の架設

コの字形の小梁の部材重量は 30.9kN (3.2t) ~ 221.3kN (22.6t) であり、各部材の重量は表-1 に示すとおりである。部材は建物の西側に設置した 200t のクローラークレーン 1 台で架設したが、最大重量の部材が、クレーンの懐に架設することになるため、揚程などに注意を払った (図-4)。各層の架設工事は 1 フロア 6 日程度であり、各層は 1 ヶ月で建ち上げた。PCaPC 工事の工期は平成 31 年 3 月 ~ 令和元年 9 月末で完了した。

最大重量である長さ 13.31m の部材は、製作時と同様に架設時においても吊り治具の仕様が検討項目となった。一般的な建築部材では吊り金物として、PC ストランドや deha アンカーなどが用いられるが、配筋の収まりや意匠的な要件から、本部材は M30 のインサートを 1 か所に 2 本設け、4 点での吊り位置で計画した。なお、当初は吊り天秤を用いて架設することを検討していたが、前述したようにクレーンの懐に架設するため、吊り天秤の重量を負担できるクレーンの揚重能力がなかったことから、主フックから直接吊ることになった。施工時の安全性に配慮し、吊り治具および吊り方法も含めて検証するために、事前に製作工場にて試験吊りを行った (写真-6)。

部材の架設は本体躯体のコンクリート打設前に行ったため、本体躯体の型枠および配筋が完了した状態での架設となった (写真-7)。部材はすべて支保工受けとなるが、コの字型の小梁部材の架設の足場となるよう、ハーフ PCa 板を先行して架設した。架設に際しては、基準墨およびレベルに合わせて調整を行ったが、小梁とハーフ PCa 板の下面を揃えることが意匠的に重要であるため、相互のレベルを確認しながら据え付け位置を調整した (写真-8)。架設後、部材同士の目地部分となる片持ち梁の梁幅方向に対し、部材間に接続用シーsthrough することで、PC 鋼材を通すためのシーsthrough 配管を行った。また、南面は現場打ち壁内に定着体を収める必要があったため、現場配線工事と合わせて定着体を設置した (写真-9 および 10)。



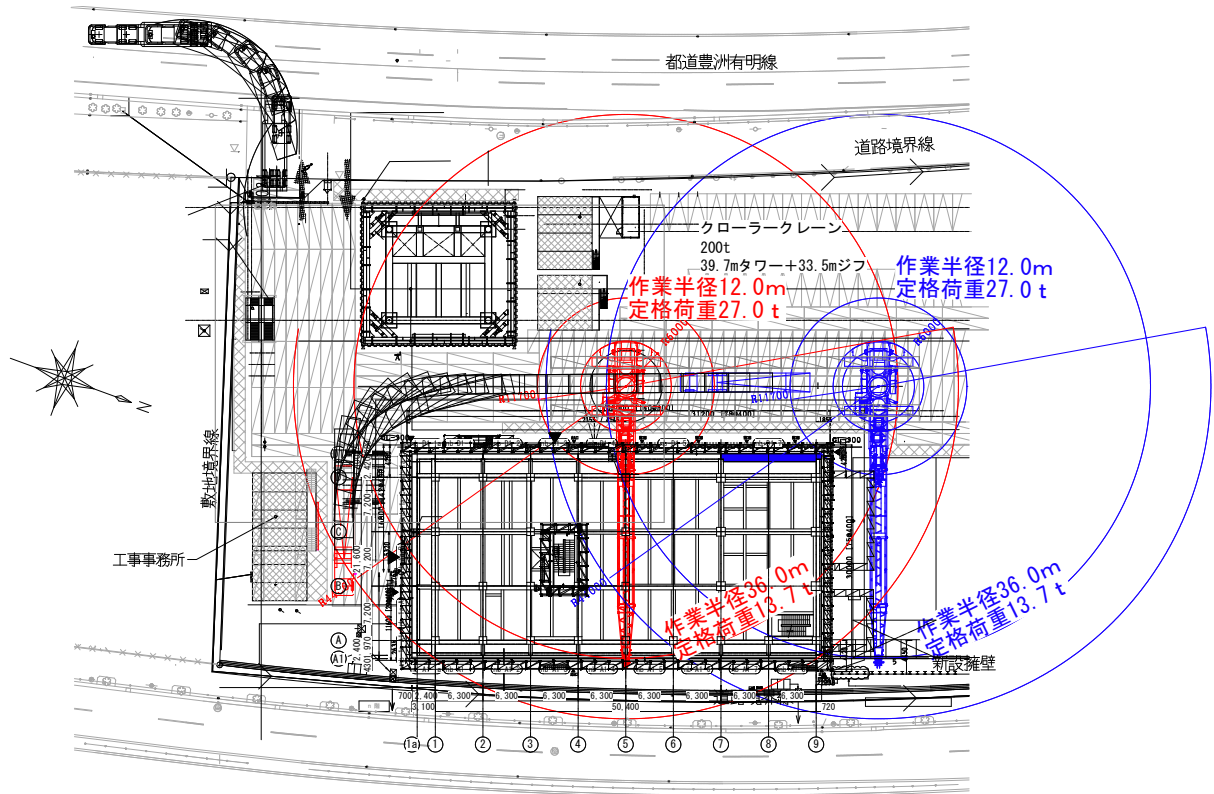
写真-5 全数検査風景

表-1 部材重量表

記号	数量	材長 (mm)	重量 (kN/p)	総重量 (kN)
A1-1a	4	3,090	36.2	144.8
A1-1	4	6,280	90.6	362.4
A1-2~7	24	6,280	89.2	2,140.8
A1-8	4	7,010	95.1	380.4
D1-1a	4	3,090	50.8	203.2
D1-1	4	6,280	107.2	428.8
D1-2~3	8	6,280	104.9	839.2
D1-4	4	6,280	103.9	415.6
D1-5	4	12,580	212.6	850.4
D1-7	4	13,310	221.3	885.2
1a-A1	4	1,600	23.0	92.0
1a-A~B	8	7,180	120.3	962.4
1a-C	4	7,180	121.1	484.4
1a-D	4	2,050	30.9	123.6



写真-6 試験吊り



青海・有明南連絡道路延伸部

図-4 クレーン配置図



写真-7 架設状況



写真-8 部材下面の調整

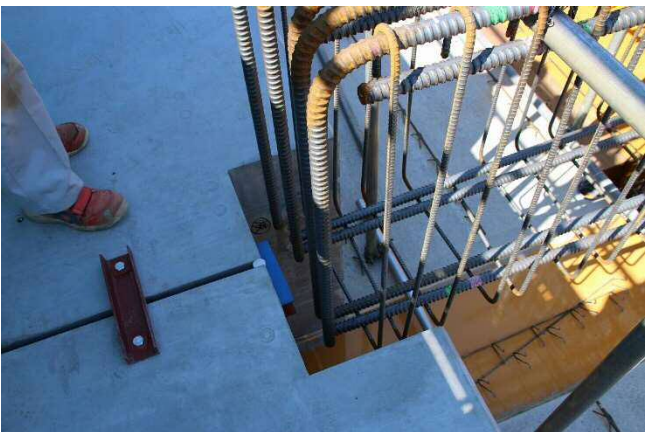


写真-9 片持ち梁先端配筋収まり



写真-10 現場打ち部定着体収まり

7. PCaPC 底部材の緊張

PCaPC 底部材の緊張は、現場打ち片持ち梁のコンクリート強度 σ_{cp} が 24N/mm^2 以上発現していることを確認してから行った。北面は比較的に全長が短いため片引きとし、東西面は両引きにより緊張した。コの字形の小梁は部材重心と鋼材重心とで水平方向に偏心しているため、緊張時に横方向に反りが発生することが懸念されたことから、事前に FEM 解析（使用解析ソフト：midas-Gen）にて偏心による影響を確認した。検討の結果、小梁の背面のスラブが変形を拘束することで、12.6m 長さの部材においても水平方向の変形量は 0.1mm 以下であり無視できる数値であった（図-5 および 6）。

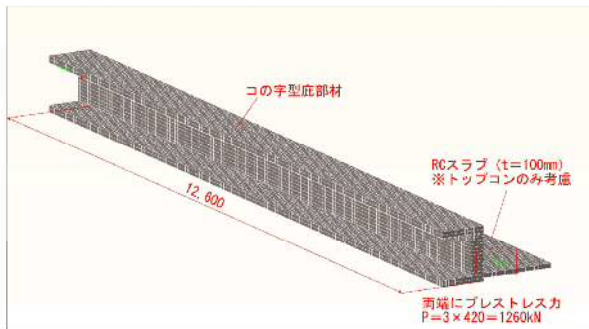


図-5 FEM 解析モデル

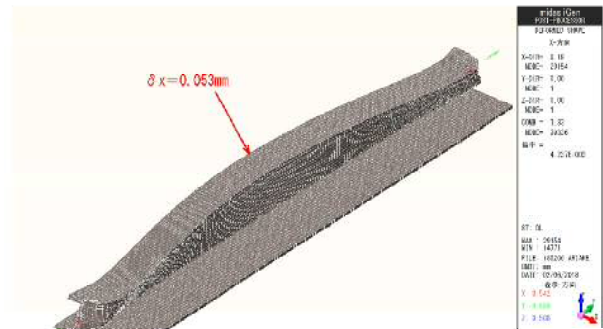


図-6 水平方向の変形量

なお、本体躯体においても 12.6m スパンの大梁を PC 梁（ $B \times D = 650 \times 1,200$ ）としており、マルチストランド $7-12.7\phi$ （SWPR7BL）を 4 本配置している（写真-11）。そのため、1フロアの緊張に際しては、① PC 大梁の緊張、② PCaPC 底短辺方向の緊張、③ PCaPC 底長辺方向の緊張として、建物全体に対するプレストレスによる変形が偏らないように注意した（写真-12）。



写真-11 場所打ち梁配線状況

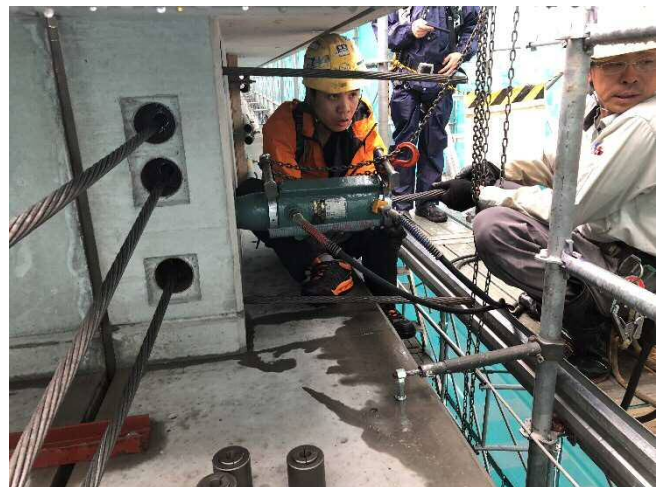


写真-12 現場緊張状況

8. まとめ

本建物の施工では、壁面緑化や景観に配慮した意匠によるコの字型の PCaPC 部材の製作および施工において、管理および施工方法に対し積極的に計画・実施することにより、現場での施工に際してもより高度な品質および施工精度が確保できた。本建物は一般に供される施設であるため、コの字型部材により造り出された陰影を実際に読者の目で確かめて頂きたい。

謝辞

今回の施工方法にあたり、多大なるご指導・ご協力を頂いた久米設計および浅沼組の皆さま方には、この場をお借りし御礼申し上げます。