

葛飾図書館棟施工における 確かな技術と信頼

株式会社竹中工務店、作業所長 あ い ば ら こういち
1985年、理工学部建築学科卒 栗飯原 功一

葛飾キャンパス図書館棟建設への想い

葛飾キャンパスが2013年4月に開校し、早や3年になります。キャンパスのシンボルである図書館棟の建設を卒業生の立場で担当でき、かつ今回の日本図書館協会建築賞の受賞に関われたことを、たいへん光栄に感じています。

新キャンパスの建設は、2011年の東日本大震災の直後に始まりました。自然災害大地震の威力を目の当たりにし、建設品質への信頼度がゆるぎないものになっていた時期です。

“ドボルザークの「新世界より」が聞こえるキャンパスを創る”という大命題のなかで設計された想いを把握し、その具現化（かたちにすること）が施工者としての使命でした。図書館棟は斬新なデザイン故、施工する側からしても、いかにも難しそうな建物ですが、反面ものづくりに対する知恵の活かしどころとも捉えることができました。随所に難しいディテールが盛り込まれ、自身の長年の施工管理経験でも類を見ない施工難易度であったと実感しています。

難しいディテールを施工するがゆえ、その

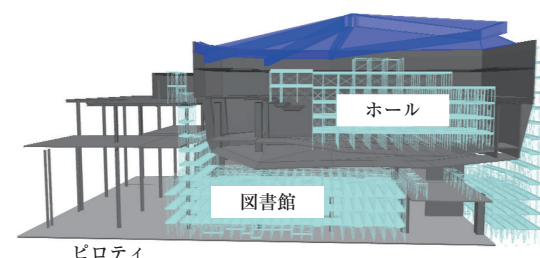


図1 図書館棟工事中の施工イメージ

手順確立と品質確保のためには綿密な準備が必要で、試行錯誤をするなかでのプロセス管理と出来上がった達成感は、ものづくりに従事する魅力を感じさせてくれました。

施工中は苦労の連続でしたが、開校後、図書館やホール、隣接する「未来わくわく館」が、学校関係者のみならず葛飾区民にも好評を得て利用され続けていることに対し、自身の仕事への遣り甲斐を感じています。

図書館棟施工の技術紹介

昨今、杭施工をはじめとする建築施工への品質問題が世間を騒がせています。ものづくりのプロセスにおける品質確保の信頼を得るのが施工者としてのあるべき姿であり、そのためにも、より確実な施工が求められます。

今回は、よい機会をいただいたので、図書館棟における杭施工と、難易度の高かった施工技術を何点か紹介したいと思います。

- 1) 杭施工
- 2) エントランス大庇のPC柱
- 3) メディアラウンジの“杉本実”柱すぎほんざね
- 4) 外壁タイル

〔杭施工〕

図書館棟の杭はコンクリートPC杭（PCとは、あらかじめ工場で製作すること）で、支持層と呼ばれる堅固な地下地盤に到達させるため、約55mの長さを施工しました。中掘拡大根固めという工法で、計73本あります（1200mmφ～60本、600mmφ～13本）。

PC杭は中が空洞になっており、そこにキ

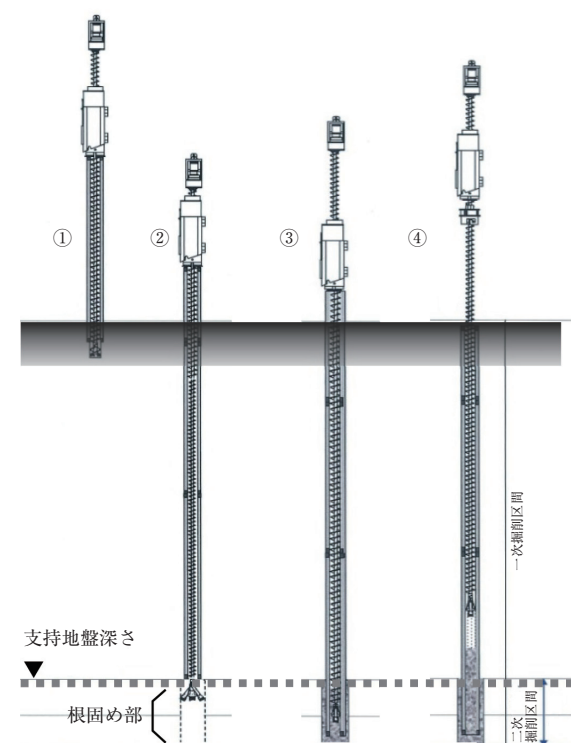


図2 杭施工手順の概要

りを入れて掘削しながら、PC杭の重みで下に掘り進むしくみです（図2）。

施工手順概要は、次の通りです。

- ① PC杭の空洞部に掘削用のキリを挿入し、キリを回転させ先端の土を排土しながらPC杭を沈め、垂直に掘り進める。
- ② 支持地盤に辿り着いたら、キリの先端を拡大させて、根固め部を作る。
- ③ PC杭の高さを固定し、キリの先端から根固め部にセメントミルクを充填する。
- ④ キリを引き出し、完了。

ここで、ポイントとなるのが、支持地盤の確認です。④でキリ先端部（写真1）が地上に上がってきた際、羽に付着した先端土の現物を地上で採取できます。構造設計の基になっているボーリング見本と、採取した先端土の現物を照合して、杭先端が確実に支持地盤に到達していることを目視確認しています（写真2）。当然のことですが、最も重要なことなので、すべての杭で確認しています。

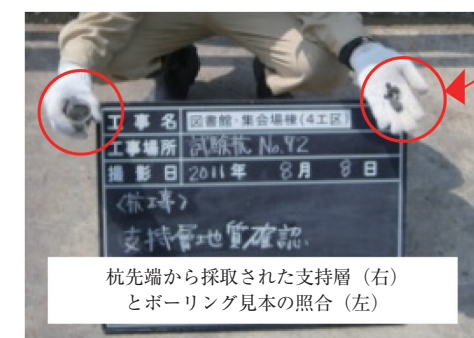


写真2 ボーリング見本との照合

杭全長が約55mもあるため、PC杭を5本継いでいます。杭同士、機械式継ぎ手という認定工法により堅固に接続されて所定の力を伝達しています。

杭先端（根固め部という）は、セメントミルクという材料で、球根のような形状を作ります。充填するセメントミルクは、予め決められたセメント配合による分量を地上の機械で混練し、キリの中を通して、地下深く支持地盤層へ送り込みます。このセメントミルクが固結することで、PC杭の力を支持地盤に伝達できるのです。セメントミルクを混練した段階でサンプリング、試験体として作製し、公的試験場にて、圧縮試験を行うことで、杭先端のセメントミルクが確実に固結していることを確認しています。

杭1本1本の施工プロセスにおいて、上記の他、さまざまな施工確認を行い、正確に記録・保管することで、目に見えない施工部分への信頼を担保しています。



写真3 大庇を支える14本のPC柱



写真5 PC柱の横移動

試作柱にて水磨き仕上げ（※）の出来映えを確認

（※）水磨き仕上げコンクリート表面を均一に3mm程度削る工法で、表面に骨材模様が見える



写真4 PC工場での試作品（高3m）

〔エントランス大庇のPC柱〕

図書館エントランスの大庇を14本のスリムなコンクリート柱が支えています（写真3）。打継ぎ目地がなく、工場にてPC製作しました。柱は約15mの長さがあり外形45cm。主構造はφ217.4×12.7の鉄骨鋼管で、外皮部分は鉄筋コンクリート水磨き仕上げです。

PC柱は山梨県の工場で作製し、陸送して葛飾作業所に運びこみました。

PC工場では、本製作に先駆け、3m長さの試験体を作成、延べ3回のコンクリート打設試作を行いました（写真4）。長さ15mの8角形の柱型枠を横に寝かせて作製するのですが、コンクリートを充填する隙間が約10cmと狭いため、15mもの細長い型枠への均一な充填性を、予め確認する必要があったためです。

コンクリート打設後は、15mの柱材を、横移動して（写真5）建て起こし（写真6）するため、コンクリートクラックが生じないようにクレーン吊り点を計画しました。

追記）雨樋がこの柱に内蔵されています。



写真6 PC柱の縦移動
左）横置き柱を建て起こし、
右）定位位置に柱をセット

鋼管の中を利用して縦樋として使っています。雨が降った際、池に浮かぶ柱の足元から水が流れているので、観察してみてください。

〔メディアラウンジの杉本実柱〕

図書館メディアラウンジに入ると、4本の吹き抜け柱が目にとまります。杉型枠の木目をコンクリート表面に転写した“杉本実”柱といいます（写真7）。

この柱は鉄骨鉄筋コンクリートで、現地で型枠を組みコンクリートを流し込む在来工法なのですが、本施工に先駆けての試作品を2回作製しました。鉄骨と鉄筋が複雑にからみあうなかでのコンクリート充填と、杉型枠の木目を忠実にコンクリート表面に転写させるための施工方法を予め確認するためです。

トレミー管という金属製ボイド（直径約100mmの鋼管）を柱の中に仕込んでコンクリートを流し込む工法選択や、産地別の杉材による出来映えチェック等、さまざまな準備を重ね、確かなコンクリート充填と本実転写を確認し、本施工に至っています（写真8、9）。

〔外壁タイル〕

図書館棟の外壁タイルは乾式工法で施工されています。一般的なタイルは湿式工法と言われ、躯体コンクリートに樹脂モルタルで堅固に接着されているのですが、乾式工法の場合はタイルを下地金物で嵌合固定しています。

では、“なぜ乾式工法を採用したか”ですが、メンテナンス性の向上と、施工期間の短縮を目的としたためです。

メンテナンス性についてですが、外壁タイル張りに対しては、10年ごとに定期点検をする決まりがあります。在来工法である湿式工法タイルでは、経年での接着不具合による剥落が懸念され、直接打診による検査が義務づけられています。直接打診のために建物に足場を組む必要があり、高額な費用を要します。

一方、乾式工法は、タイルの裏面の“あり脚”と呼ばれる引掛り部をステンレス金属下地と嵌合させており、剥落の恐れがないため、足場を架けての直接打診点検ではなく、地上からの目視点検でよいのです。なお、施工期間については、乾式工法では（在来工法に比べ）約2週間の短縮ができました。

葛飾キャンパスの各棟で、乾式工法による外壁タイルが施工されていますが、建設当時は全国的にも施工例が少なかったため、金属下地のディテールは、担当した各ゼネコンで独自に改良しています。図書館棟では、写真10に示す金属下地となっています。タイルの取付面精度と施工性を追求し考案されたディテールとなっています。また、タイル乾式工法は、古くなった建物の外装改修にも適用できるため、今後の普及が期待されています。



写真7 本実型枠（展開状況）

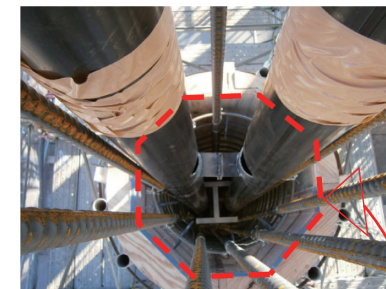


写真8 本実柱試作前の内部状況

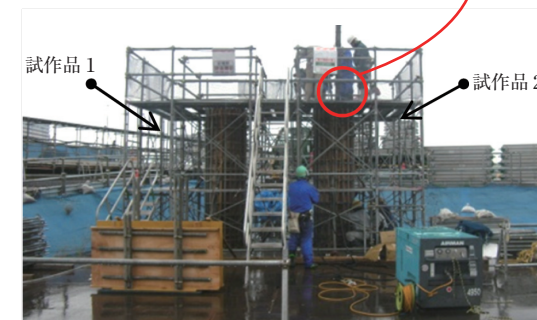


写真9 作業所内での試作状況

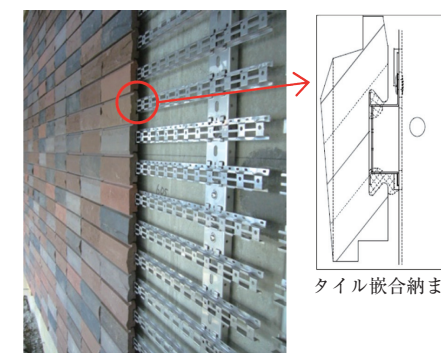


写真10 外壁タイル施工状況

おわりに

図書館棟の裏話的な（かなりマニアックな）施工技術を何点か紹介しましたが、図書館棟には、まだまだ、施工技術を駆使して作りあげた部位がたくさんあります。各所にある階段は、それぞれに難しいディテールを秘めていますし、ホールを形づくった斜め躯体、大屋根鉄骨の架け方、ホール内外壁の特徴あるアルミキャスト材（アルミを鋳型に流し込んで製作する）などなど、施工者泣かせのディテールだからこそ、思い入れの深い、かつ確実な施工がなされています。