

(仮称) 麴町 444 プロジェクト施工報告

— 狭小地に建つ複雑な建物形状 —

建築本部	建築部	浅田昇一
東京建築支店	工事部	原島辰夫
東京建築支店	工事部	中植信哉
東京建築支店	工事部	伊藤綾哉

概要：東京都千代田区麴町 4 丁目 4 番地 4 号の地名を取って、工事名称が麴町 444 プロジェクト新築工事となった。構造は、プレストレスト鉄筋コンクリート造・柱梁現場緊張、地上 12 階(塔屋 1 階)・地下 1 階、最高高さ 50m のオフィスビルである。敷地南側は交通量の非常に多い国道 20 号(麴町通り)に面しており、反対の北側私道とは高低差が 2.5m ある。配置計画は、都市中心部に位置した狭小で複雑な形をした敷地を最大限有効活用するため、敷地境界線からの離隔を 530mm で統一して計画されている。

Key Words：狭小地、複雑な形状、搬入・楊重計画



写真-1 南側全景



浅田昇一



原島辰夫



中植信哉



伊藤綾哉

1. はじめに

変形した土地の敷地境界線から平行に 530mm 後退した位置を外壁ラインとしている。よって敷地形状＝建物形状となっており、すべての角が鈍角と鋭角なため、直角のコーナーが一か所も存在しない平面計画である(図-1)。

さらに既存建物解体後の新築工事計画だが、既存建物の杭は撤去せず残置している。よって既存杭を避けた位置に新設の杭と柱を配置することになるが、既存建物も敷地いっぱいに建てられていたためコーナー部分には既存杭があり新設を配置することができない(図-2)。このためスパン中央寄りに柱と杭を配置し、コーナーは柱を介さず大梁同士で接合させているといった初めて経験する特殊な形状であった。(図-3) 技術的にも非常に難易度の高いレベルを求められるため、施工に際し綿密な計画と十分な検討を重ねることとした。

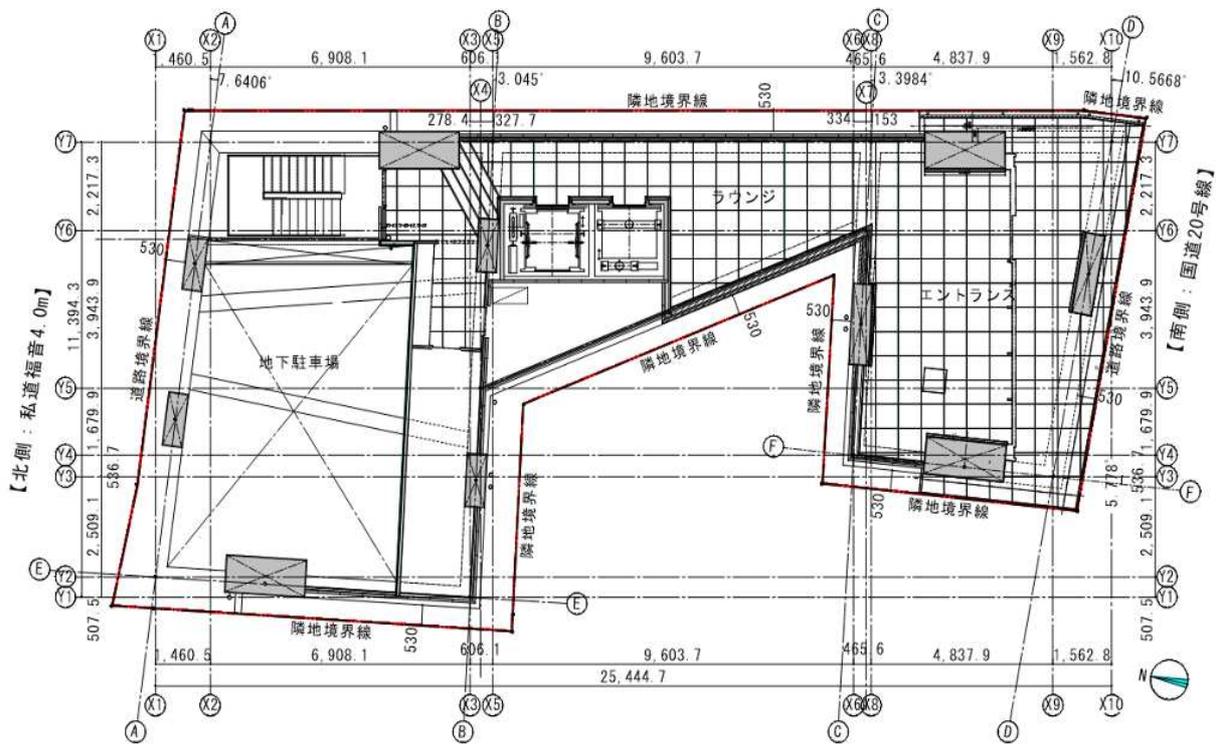


図-1 配置図

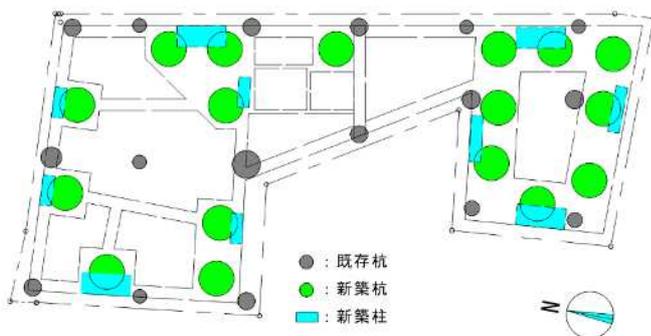


図-2 新設と既存杭配置図

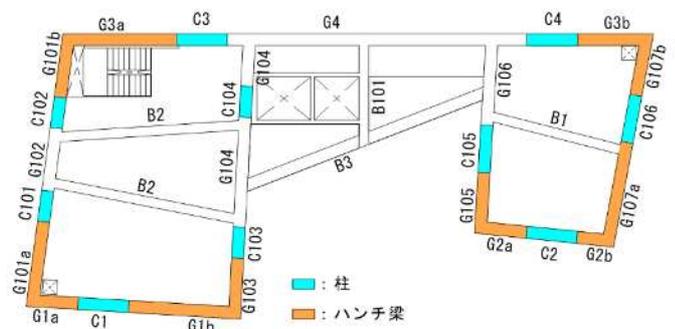


図-3 柱・梁配置状況

2. 工事概要

2.1 建物概要

工事名称 : 麹町 444PJ
工事場所 : 東京都千代田区麹町四丁目 4 番地 4 号
発注者 : 株式会社 LeTech
設計監理 : 株式会社 ANDO Imagineering Group
施工 : 株式会社ピーエス三菱 東京建築支店
工期 : 2021 年 1 月 18 日～2022 年 9 月 30 日
建物用途 : 事務所(賃貸)
構造規模 : プレストレス鉄筋コンクリート造
地下 1 階, 地上 12 階, 塔屋 1 階
敷地面積 : 245.93m²
延床面積 : 1,999.23m²
最高高さ : 50.00m



写真-2 北側全景

2.2 躯体概要

柱・梁は現場打設・現場緊張の PC 造である。断面形状は柱 : 500mm*2000mm, 梁 : 500mm*1200mm と, 500mm*1200~550mm(キャンティ梁)の 2 種類で構成されている。意匠的なこだわりから柱・梁の幅は 500mm で統一され, 躯体仕上は内・外打放仕上(外部は打放+チェーン引加工)としている。建物隅部は大梁同士を接続させた特徴的な形をしており, 階高を 3,700mm と高く設定し圧迫感を感じさせない配慮がなされている。

複雑な形状ゆえにいかに墨出精度を高めて躯体精度を確保していくかが, のちの仕上工事の出来栄えに大きく影響していく。

3. 施工上の課題

3.1 既存建物基礎解体

国道路盤面より 2.5m 低くなっている私道側には, 既存建物の地下 1 階外壁と基礎躯体が解体されずに残されていた。

これを最初に解体しないとならないが, 近隣家屋に損傷を与えぬよう地下 1 階・基礎部分を取り壊す必要がある(写真-3, 4)。家屋調査・周辺地盤の確認を入念に行いながらの工事であり, 新築工事着手前から緊張感のある作業を余儀なくされた。

解体工事に際し, 近隣家屋側の配置も敷地境界線から 500mm 後退しているため, 工事側後退 530mm と合わせた 1.0m を解体工事の作業スペース兼, 新築工事の外部足場設置スペースとして借地させてもらう許可を得ることができた。

新築工事では, 重機作業となる山留工事・杭工事は搬入口となる南側の国道路盤面にレベルを合わせる必要があったため解体工事終盤には盛土も実施した(写真-5)。



写真-3 既存建物残置状況



写真-4 既存建物残置状況



写真-5 盛土状況

3.2 躯体工事の課題

隅部が大梁同士で接続されているが、課題は梁底を一つの平面としてコーナー外部のレベルに合わせると、内部のコーナーには段差が発生してしまう(図-4 は段差最大部を示しており 135mm となる)。この段差をなくすには梁底をねじらせなければならないが、梁底には直接大型スチール窓が設置される納まりのため、改めてねじれた梁底にサッシを取り付ける検証が必要となった。

梁側面の型枠は、外部と内部側では勾配は異なるがそれぞれ直線とすることが可能である。図-4 の場合、柱側基端は SL-1225mm, 先端(コーナー部)外部は SL-575, 内部は SL-784 となる。この3点を管理値としてコンクリート打設前後にレベル確認を行う。梁底は一定勾配である外側、内側の側面型枠に合わせて自在パネルを梁底型枠とした。内外の側面パネルの梁底に沿って上手くねじれることを期待した。結果として図-5 の下の図の通りほぼ想定通りにねじれてくれ段差のない躯体を構築できた。

いよいよねじれた梁底に直接大型の SW(スチールサッシ)を取り付ける段になるが、検証により梁底のフカシ 25mm を利用する方針とした。サッシ欠き込み・溶接・サッシ埋め・止水シーリングまで実施するには、ねじれの誤差を 5mm 以内に抑える必要があった。これを超えると SW が収まらなくなるため、型枠組立時、コンクリート打設後、脱型後にねじれを実測しサッシ取付用墨出しの確認を行った。数値上では収まることが確認できていたが、実際に取り付くまでは気が抜けなかった。(写真-6)。

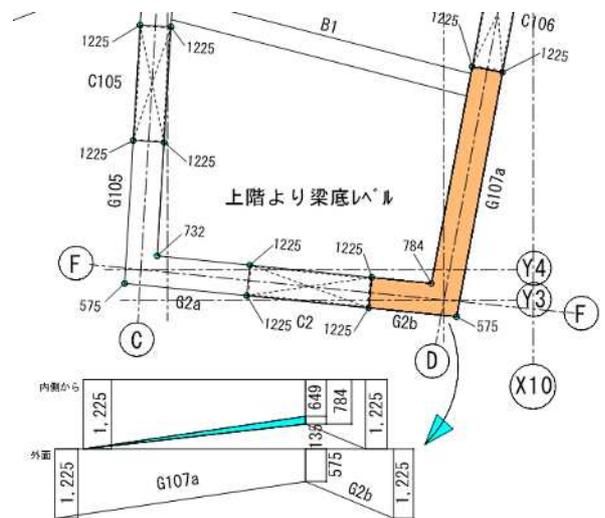


図-4 梁底レベル状況

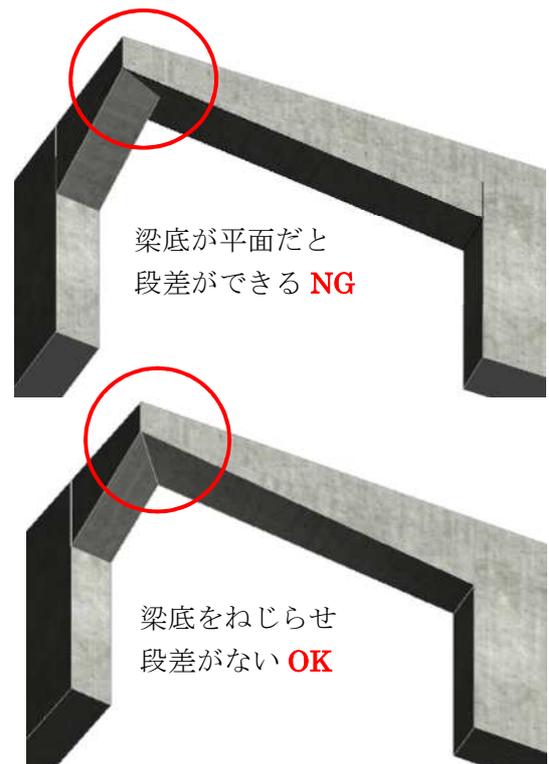


図-5 梁底ねじれの比較



写真-6 テーパー梁下サッシ設置状況

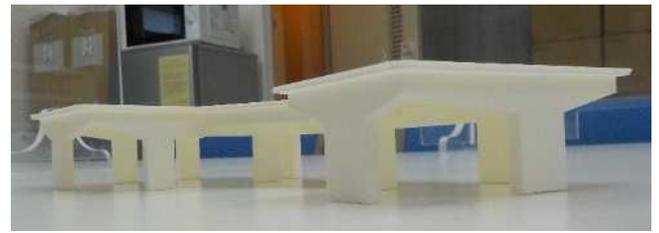


図-6 3D プリンターと 3D モデル比較検討

3.3 大梁端部納まり

前項でも触れているが隅部が大梁同士で接続されおり、各大梁に PC 鋼より線が 1 ケーブルずつ配置されている(図-7)。図中の▼が緊張端、▽が固定端を示す。隅部 500mm*550mm の梁断面に対し鉄筋および定着具の納まりを検討した結果、端部金物を露出させる計画に至った(図-8)。ここで、端部金物(支圧板)取り付け方法ならびに躯体より突出したアンカーヘッド、PC 鋼より線の保護について 2 つの課題が浮かび上がった。

1 つめは、支圧板を緊張方向に対し直交させる必要があるが、大梁同士すべて異なる角度で接しているため支圧板取り付け用ヌスミ型枠の角度調整である。角度が部位ごとに違うため、これをパネコートや栈木もしくは金物で作るには作成難易度も高く、数量も多いため原価面の圧迫も懸念された。そこで 3D プリンターで作成したヌスミ型枠を用いることにより細かな角度調整と原価低減を解決できた(写真-7)。

2 つめの課題は、地上 12 階(設置部最高高さ約 47.5m)の躯体外部に露出させて設置する保護キャップ(以下、グラウトキャップとする)である。耐風・耐候性・防錆性能が必要なうえ、外部に露出されるので、デザインにもこだわりたいとの要望がでた。このため形状確認用に 3D プリンターで作成した試作品を提案したところ、とても気に入られ、実際に 3D プリンターで作成した樹脂製グラウトキャップを採用することになった。図-9 は設計者によるデザインで 3D プリンターならではの形状である。

材料は耐候性の高い樹脂素材を用い、躯体への

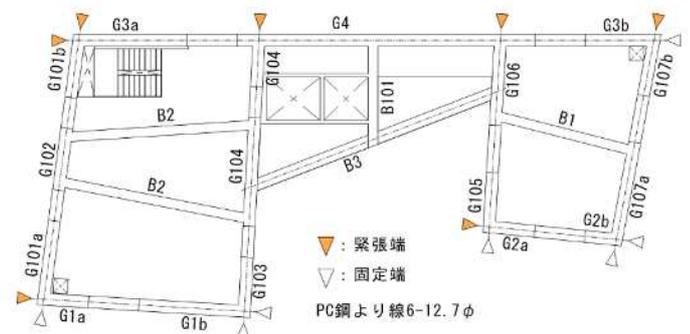


図-7 配線図キープラン

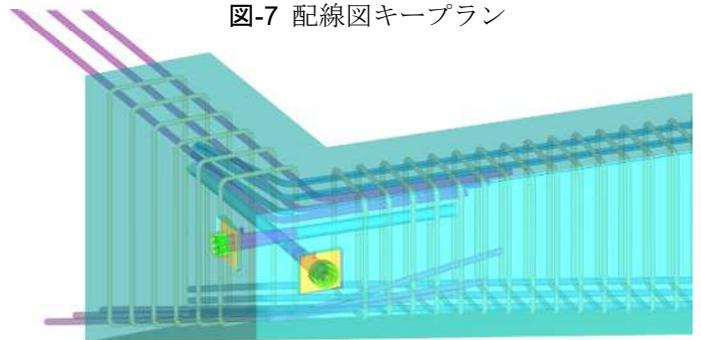


図-8 端部納まり検討図

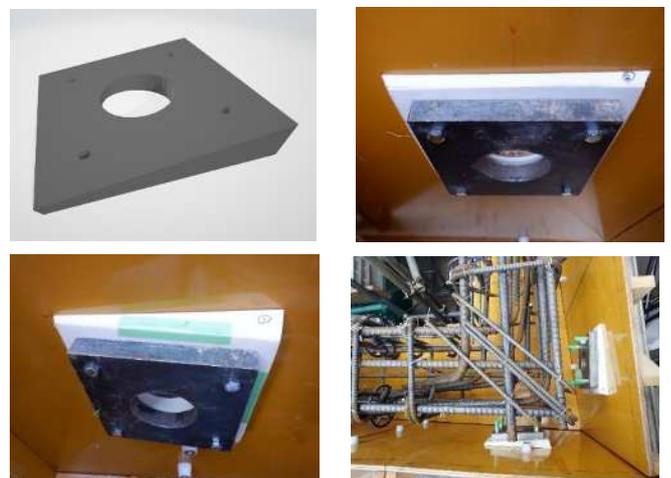


写真-7 ヌスミ型枠 3D モデルおよび施工状況

取り付けは、躯体に埋め込んだ支圧板へ M8 ボルトにて行う、接合面についても耐久性・耐水性に優れた接着剤を用いた。内部の空間は PC グラウト材を充填し防錆処理とした。しかしながら、3D プリンターで作成した樹脂製品は、長期間屋外での使用実績がなく耐久性が担保できなかったため本物件では、不測の事態でも対応可能な 1 階梁のみに採用した(写真-8)。

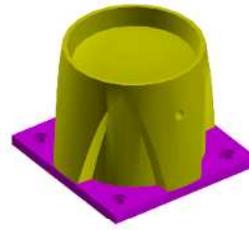


図-9



写真-8

写真-9は2階梁～R階梁に使用したグラウトキャップである。鋼製のグラウトキャップで表面に溶融亜鉛メッキ処理を施した。躯体への取り付け方法は、樹脂製のものと同様である。



写真-9 鋼製製グラウトキャップ

今後の 3D プリンター製品の実装については、形状の自由度が向上し意匠性に優れるが、キャップ 1 個の作成に 24 時間以上かかるのと耐久性を含め、実施物件の使用に耐えられるかの検証が必要である。

3.4 鉄骨階段の課題

敷地の一番奥まった場所に鉄骨階段が配置されており、施工上懸念があったため早い段階から検討を始めた。搬入、建方方法、工程上のロスなど様々な問題が生じてきたため RC 造への変更を提案した。設計側も検討を試みてくれたが、最終的には RC では重量が重く変更には至らず、改めて鉄骨階段での計画に取組んだ。

工程ロスを最短に抑えるため躯体上棟後、一気に建方を行う案も検討したが、揚程が 50m を超える長大なものになってしまい対応できる適切な機材がなかった。そこで、柱の緊張に合わせた 7 階床、10 階床、R 階での建方計画とした。仮設備の架・払しの負担増を覚悟しながらも、緊張に必要なコンクリート強度発現を待つ期間を有効に活用することとした。

建方揚重機の選定ではカニクレーンも検討したがカニクレーン本体の揚重と、奥の階段までの通路幅や設置スペースの制約が厳しかったため、電動ウインチで行う計画とした。ただしウインチでは重量に制約があり、部材荷重を 1.0t 未満におさえるため分割する必要が生じたが、協議により了承された。

上階への揚重はタワークレーンとし奥までの水平移動は台車で行う。建方は階段設置場所上部に架設用の櫓(写真-10)を組み、電動ウインチで設置階まで降ろして取り付ける(写真-11)。階段部材を



写真-10 鉄骨階段建方用櫓状況

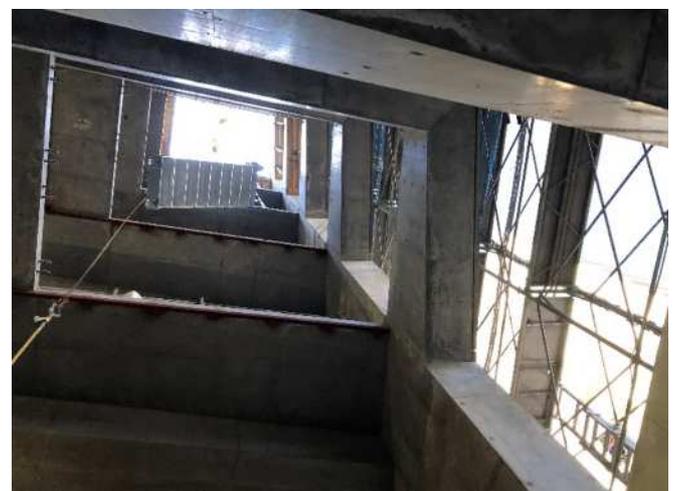


写真-11 鉄骨階段建方状況

地切りする際の荷振れ防止として、上部の跳ね出したレール(H鋼)にトロリーを設置しウインチが部材重心まで移動できるよう配置した。

鉄骨階段も納まりに余裕がなく、設置時のクリアー寸法は20mmである。躯体図・階段製作図・平面詳細図など図面に誤りがあったはならないが、階段が取り付く躯体も高い施工精度が必要であった。有効スペース確認のため型枠建込時と、コンクリート打設完了直後に毎回内法寸法を実測した。このような品質管理により鉄骨階段を問題なく収めることが出来た。

これらには工事に係る協力業者の施工への理解度と施工品質の高さが需要となるが、特に型枠大工の施工精度が極めて優れていたことが、後工程の納まりをふくめ、良い施工結果に繋がったことを強調しておきたい。

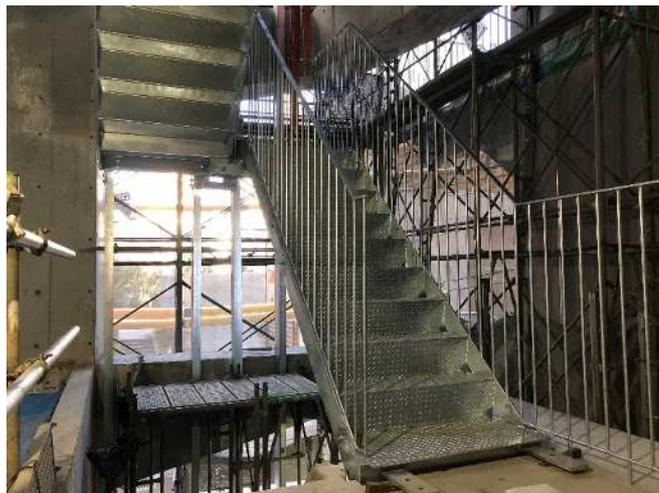


写真-12 鉄骨階段建方完了

4. まとめ

受注経緯として、以前から緊張工事の仕事を受けていたPC構造を得意とする設計事務所(株式会社 ANDO Imagineering Group)より、「いつか建築工事一式の建物を一緒に造りたいですね」と言われていた中での設計紹介案件であった。営業担当の強い思いも加わり競争案件に見積もりから参画し受注に至った。

このような追い風もあり施工者を信頼して頂けたことが、難易度が高くときには解決策を見いだすことが難しい場面に直面することもあったが、双方の視点を取り入れ積極的に課題を解決しながら進めて行くことができた。

事業主・設計者が施工へ理解を示し、この思いに施工で応える。まさに三者が一体となり「このプロジェクトを成功させよう」と一丸となって取組めたことが精度を確保し、高い出来栄に繋がったと感じている。

支店をはじめ協力業者、関係者の方々のご指導とご協力があった品質の高い建物を無事竣工させることが出来た。改めて皆様方に御礼申し上げます。



写真-13 ラウンジ

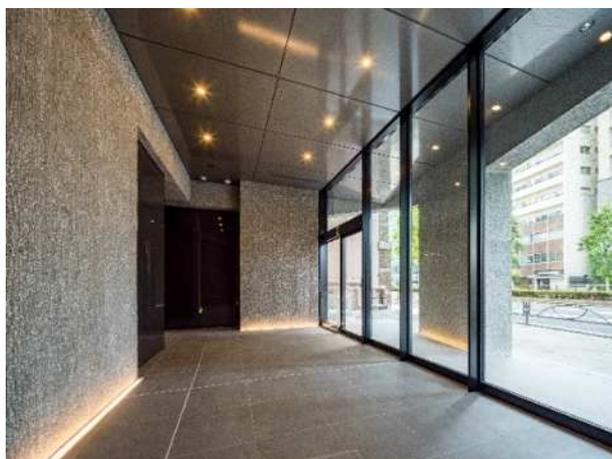


写真-14 エントランス