

放送局とホテルから構成される複合用途ビルの設計と施工 -神戸駅前 Just スクエア-

Design and Construction of Compound Applications Building for TV Station and Hotel -Kobe Ekimae Just Square-

花岡 清勝*1 平田 啓悟*2
Hanaoka Kiyokatsu Hirata Keigo
稲継 庸平*3 山本 佳明*3
Inatsugu Youhei Yamamoto Yoshiaki

要旨

神戸市街地の駅前に立地する放送局とホテルから構成される 12 階建て複合用途ビルを設計・施工で建設した。当報告では、災害時にも放送継続が可能な BCP 対策を盛り込んだ設計上の特徴、敷地内を地下鉄が通るという敷地条件に対応した施工上の工夫などを紹介する。また、働き方改革に取り組む中で採用した ICT 関連機器や BIM の具体的な活用事例を紹介し、施工計画の高度化や生産性向上効果について述べる。

キーワード：複合用途ビル 放送局 ホテル BCP 近接施工 ICT BIM

1. はじめに

JR 神戸駅前という好立地に、放送局とホテルから構成される複合用途ビル“神戸駅前 Just スクエア”が誕生した。建物は表 1 に示すように、鉄骨造の地上 12 階、地下 1 階で、延床面積は約 13,500 m²となっている。1～4 階には放送局（株式会社サンテレビジョン）、5～12 階にはホテル（株式会社聚楽）が配置され（図 1）、ホテル客室からは神戸らしさを感じられる海と山の眺望が確保されている。

情報を吸収・発信する TV 放送局と国内外からの観光客を迎え入れるホテルの複合開発による建物が、街に新しい賑わいを創出することを期待したプロジェクトである。

表 1 工事概要

工事名称	神戸駅前プロジェクト新築工事
建物名称	神戸駅前Justスクエア
工事場所	兵庫県神戸市中央区東川崎1-11他
発注	NTT都市開発(株)
設計・監理	神戸駅前プロジェクト共同設計企業体 <(株)鴻池組・(株)NTTファシリティーズ・ (株)東急設計コンサルタント>
施工	(株)鴻池組
工期	2018年12月～2020年12月
建物用途	放送局・ホテル
構造・規模	鉄骨造 地上12階 塔屋1階 建築面積 1,787.53m ² 延床面積 13,545.66m ²



写真 1 建物外観

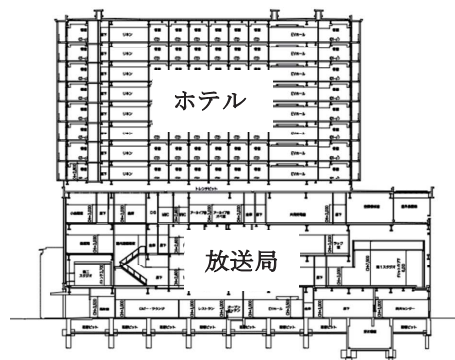


図 1 断面図

*1 大阪本店 建築部 *2 同 設備エンジニアリング部 *3 設計本部 建築設計第 1 部

2. 放送継続のためのBCP対策

2.1 地震・水害対策

当ビルに入居するサンテレビジョンは、兵庫県より指定地方公共機関に指定されており、災害時においても放送を継続することが求められている。

そこで設計に当たっては耐震性を高めるため、建物の重要度係数を1.25とし、放送関連室は耐震天井化を図り、重要設備機器の支持は耐震Sクラスとするなど地震対策を行っている。また、台風や豪雨による水害に備え、主要な電気設備は2階以上の中間階または屋上階に設置した。各所出入口や防災センター、中継機材保管場所に対しては防潮板の設置を行うなど、多岐にわたる水害対策を設計に盛り込んでいる。

2.2 受変電計画

2.2.1 受変電概要

放送継続の要となる受変電計画については、運用者と綿密な協議を行った。受変電に関連する各設備の自動制御は、運用者による人為的な操作との連携を想定したシーケンスとしている。放送局に関連する受変電設備の概要を表2に示す。停電時には高圧真空遮断器、高圧真空切替開閉器の入切により、自動で予備線受電、または発電機系統に切り替わる。

表2 放送局関連受変電設備の概要

設備名称	内容	備考
・受変電設備		
方式	本予備線受電方式	
定格容量	1φ450kVA, 3φ1,100kVA	
・家用発電機		
方式	ガスタービン方式	防災用は専用発電別途設置
定格容量	500kVA	
端子電圧	6,600V (3φ3W)	
地下タンク容量	20,000L	72時間稼働
・無停電電源装置		
方式	待機直並列冗長システム	
定格容量	100kVA×2	10分稼働

2.2.2 復電確認のシーケンス

商用電源停電時に家用発電機が稼働した後の復電確認のシーケンスを図2に示す。商用電圧復帰後、家用発電機の停止のトリガーとして「家用発電機電圧喪失」「タイマー 30分」「手動スイッチ ON」のいずれかを必要としている。一般的な施設であれば、商用電圧復帰後、自動で家用発電機を解列させ、商用電源に切り替え、家用発電機を停止させることが通常である。しかし、本物件では原則、従業員による手動スイッチ操作にて復電させる人為的な操作を要するシーケンスとしている。その理由として、自家

用発電機は停止動作から完全停止までに大きなタイムラグが発生するという特性があり、商用電源側の異常により停電と復電を短時間で繰り返す場合に、自動で家用発電機が停止動作に入ると、完全停止前にさらに停電した際には、ただちに発電機の起動に移行できないためである。言い換えると、商用電源復電の電氣的な確認だけでなく、人間による「安定した復電」の確認がとれるまでは、家用発電機は停止させないというシーケンスである。

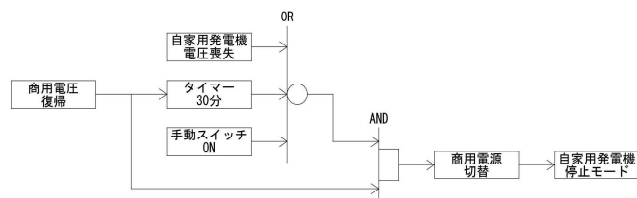


図2 復電確認のシーケンス

3. 放送局設計における配慮

3.1 ノイズ対策等

3.1.1 接地計画

建物全体の接地は、内部雷保護のために避雷器を介した統合接地とした。接地端子盤系統図を図3に示す。放送設備へのノイズ対策のために、放送基幹設備の分電盤には放送局専用のA種・D種兼用接地を設けた。また、B種接地においては放送局受変電設備を専用接地とし、電灯用と動力用とをそれぞれ分けることで、高圧混色事故が発生した際の事故の波及リスクをより低減する計画としている。無停電電源装置系統については非接地系とする必要があるため、混色防止板付変圧器とした。

記号	接地種別	用途
Ea, Ed	A種・D種	共用高圧・低圧設備
Eb	B種	共用変圧器
Ec	C種	ケーブルフック設備
Ed (ELB)	D種	共用低圧設備
Eas, Ede	A種・D種	放送局専用高圧・低圧設備
Ebs (1φTR)	B種	放送局専用電灯用変圧器
Ebs (3φTR)	B種	放送局専用動力用変圧器
Ea (MDF)	A種	共用MDF
Ea (PBX)	A種	共用電話交換機
Eo (p)	—	測定用補助接地極
Eo (c)	—	測定用補助接地極

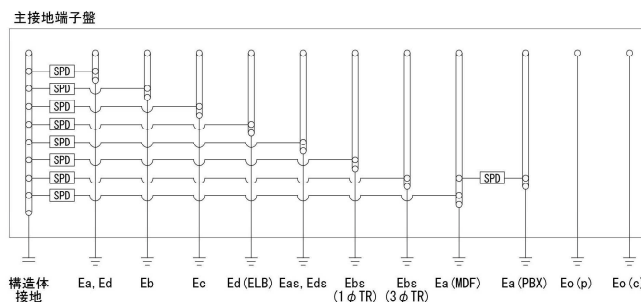


図3 接地端子盤系統図

3.1.2 金属配管による電磁遮蔽

屋上に設置される送受信アンテナと中間階に設置される放送基幹設備間の主要な信号ケーブルについては、ノイズ対策のために材料をシールドケーブルにする他、金属配管を利用した電磁遮蔽を行った(写真2)。



写真2 金属配管による電磁遮蔽

3.2 放送設備機器の更新対応と別途工事への配慮

将来の放送基幹設備の更新やサーバーラックの移設に対応できるよう移設箇所を想定し、0Aフロアの床高さをあらかじめ300mmとして設計している。また、放送基幹設備やサーバーラックは現用装置と更新装置とを同時に稼働させ、稼働テストを行った後に切り替える必要がある。さらに、現用装置と更新装置のそれぞれに本・予備電源を有するものが多く、これらに対して遮断器を2重に設け、分電盤の冗長化も図っている(図4)。放送基幹設備のケーブルのルーティングについても同様の考え方から、要所に将来用の天井内ケーブルラックを設置している。

また、お客様による別途工事となる放送設備工事がスムーズに行えるように、床下の区画壁貫通予定部分に先行してスリーブを設けるなどのきめ細かな対応を行い、本工事部分の改修が極力生じないようにした。

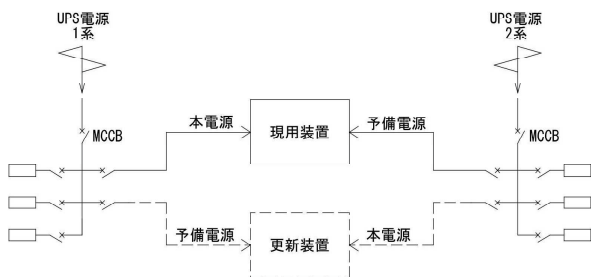


図4 放送基幹設備の分電盤対応

3.3 スタジオ遮音防火区画貫通

スタジオの境界壁は、耐火区画かつ遮音区画となってい

る。一方、スタジオにはカメラ、音響装置、照明装置などの放送設備用の配線が多数存在するため、これらの配線ルートとなる箇所に空配管を設け、図5に示す遮音防火区画貫通処理を行っている。

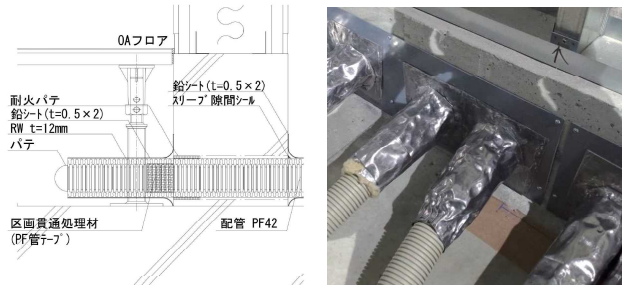


図5 遮音防火区画貫通部 (断面図・処理状況)

4. 構造計画

4.1 敷地条件と建物形状に応じた構造計画

図6に示す通り、敷地の西側地下を地下鉄が通っていることから、当建物の杭基礎と地下鉄が近接することに対して対策が求められる範囲がある。その要対策範囲から外れた位置に杭を移動し配置することとした(図7、8)。なお、杭施工においては地下鉄に近接する杭をオールケーシング工法とし、地盤への影響を極力抑えた。

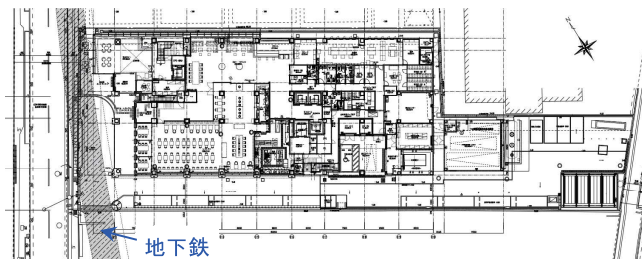


図6 建物配置図

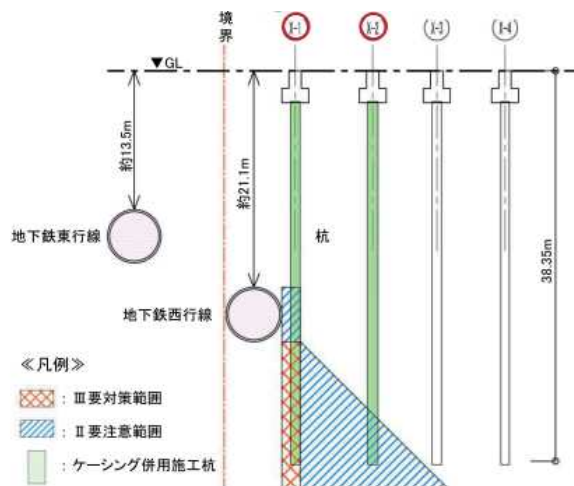


図7 杭と地下鉄の近接による要対策範囲

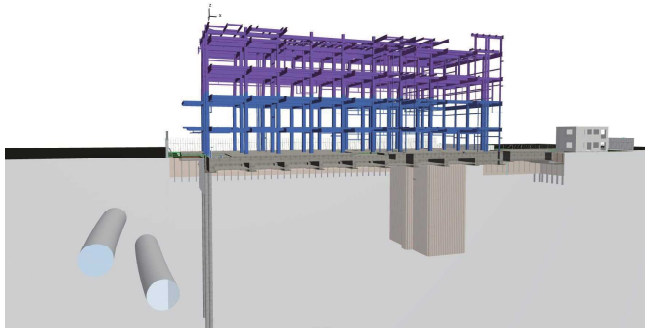


図8 BIMによる杭位置の検証

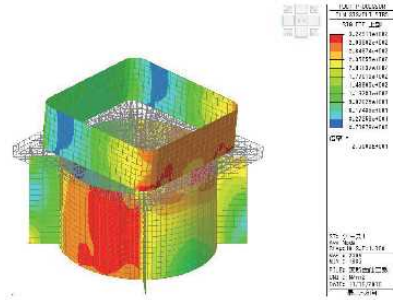


図11 接合部のFEM解析



写真3 杭工事状況

上部構造については杭位置に合わせて低層階の柱位置を決定したため、地下鉄に近接する建物隅角位置の柱は図9および図10に示すように上層階の柱位置との芯ずれが生じた。この柱芯ずれを処理するため、トレンチピット階の柱を斜めのビルドボックス柱とし、付加せん断力を考慮して柱の板厚を決定した。斜め柱に取りつく大梁については、長期時に付加軸力が生じることを考慮して設計を行った。また、意匠上一部の柱を低層階で円形鋼管、上層階で角型鋼管としたため、柱断面形状の切り替わり部分においてはダイアフラムとパネルゾーンについてFEM解析(図11)を行い、上階から下階への応力伝達を確認した。

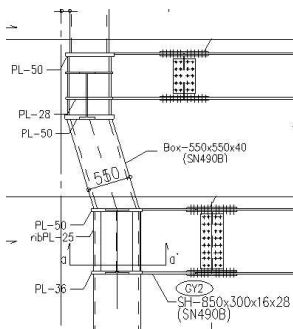


図9 斜め柱

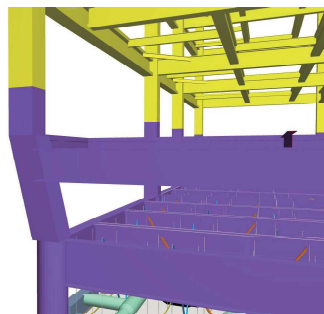


図10 BIMによる斜め柱部の検証

4.2 重要度係数を1.25とした耐震構造

耐震構造で設計するにあたり、建設大臣官房官庁営繕部監修「官庁施設の総合耐震計画規準及び同解説」に基づき、大地震動に対する耐震安全性の目標を表2のⅡ類に当たる「大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。」とし、必要保有水平耐力を建築基準法で要求される値の1.25倍に割り増して構造計算を行った。

建物の変形性能を確保し、高い靱性能力を実現するため、主架構の構造部材は幅厚比ランクをFAとし、吹き抜け等により横補剛材を設けられない梁については、梁端部の側面に補強プレートを設けて日の字断面とすることで、梁のねじれに対する補強を行った。また、鉄骨製作においては大梁端部について梁ウェブをノンスカラップ工法(写真4)とし、スカラップ部分における応力集中や疲労による亀裂の発生などを防止した。梁フランジの完全溶け込み溶接については、溶接欠陥の生じやすい溶接の開始位置と終了位置にあたる梁側面付近について端部探傷試験を行うことで、溶接部の亀裂や破断といった脆性的な破壊を防止した。

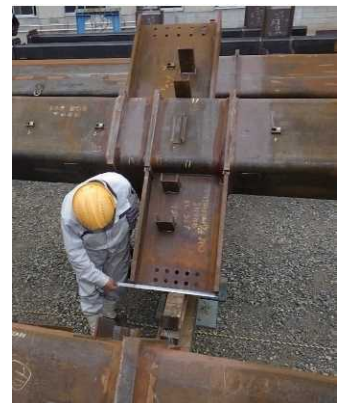


写真4 ノンスカラップ工法

表3 耐震安全性の目標(構造体)

分類	重要度係数	耐震安全性の目標
Ⅰ類	1.50	大地震動後、構造体の補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて十分な機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な施設及び危険物を貯蔵又は使用する施設のうち、特に重要な施設とする。
Ⅱ類	1.25	大地震動後、構造体の大きな補修をすることなく建築物を使用できることを目標とし、人命の安全確保に加えて機能確保が図られるものとする。対象施設は、災害応急対策活動に必要な施設及び危険物を貯蔵又は使用する施設、多数の者が利用する施設等(Ⅰ類に該当する施設を除く)とする。
Ⅲ類	1.00	大地震動により構造体の部分的な損傷は生じるが、建築物全体の耐力の低下は著しくもないことを目標とし、人命の安全確保が図られるものとする。対象施設は、Ⅰ類及びⅡ類に該当しない施設とする。

5. ICT を活用した生産性向上への取り組み

5.1 朝礼看板を電子化

朝礼看板に 100 インチの電子モニターを採用した(写真 5)。作業員への安全指示事項、立入禁止等の注意事項や、当日の作業配置図を職員の iPad で電子モニターにミラーリングして表示し、関係者に周知した。表示する配置図は、前日の定時打合せ時に作成した現場配置図データ(写真 6)をデータで利用することで、朝礼前の準備に要する時間を大幅に削減できた。朝礼後の KY 活動においてもデータをそのまま利用することで、モニターに表示した当日の立入禁止場所などについて細かく周知することができた。

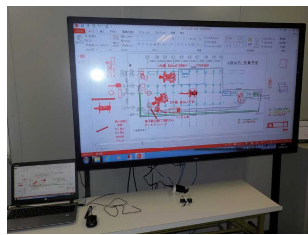


写真 5 大型電子モニター 写真 6 打合せ室モニター

また、職員働き方改革への取り組みとして、市街地の工事であるため工事現場と事務所が離れていた関係上、事務所と現場の往復に時間を要していたため、日々実施する打合せを当番制とし、当番以外の職員は朝礼や定時打合せをオンラインミーティングツールの ZOOM を活用することとした(写真 7)。当番以外の職員は事務所の自席から、または外出先から WEB 会議として参加できるようにすることで(写真 8)、移動時間のロスをなくし、パソコン、携帯電話や iPad から朝礼、定時打合せに参加して事務所の自席や外出先から確認・指示・伝達ができるようにした(図 12)。朝礼・定時打合せに現場で参加する職員の数を必要最小人数に抑えられるため、参加しない職員は他の作業に充てる時間を増やすことができる。また、朝礼・定時打合せの参加をローテーション制にすることで、全職員が均等に自分の作業に費やす時間を確保できた。

また、会議での ZOOM 活用は、新型コロナウイルス感染症リスクの低減にも大きく寄与できたと考える。



写真 7 ZOOM を活用した朝礼

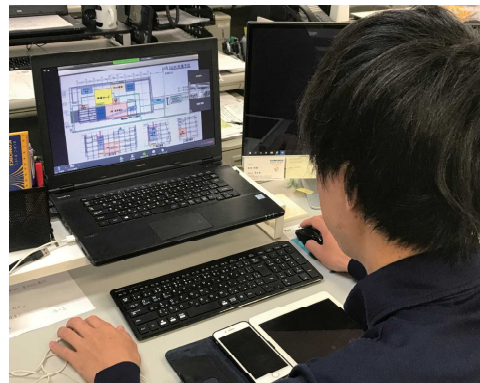


写真 8 自席からの打合せ参加

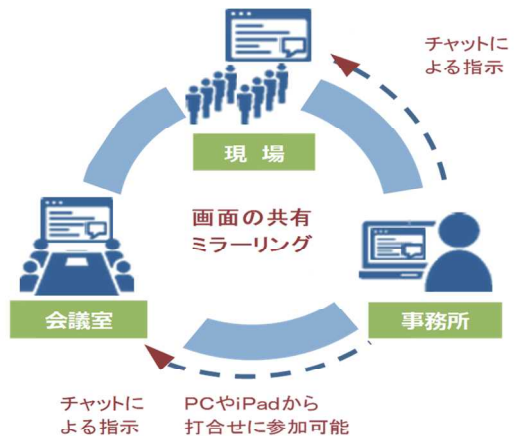


図 12 画面共有による情報伝達イメージ

5.2 ミニロボットによる新規入場者教育

作業員の出入りが多い現場においては、毎日繰り返される新規入場者教育は負担の多い業務となっている。この業務の省力化を目的にミニロボット(写真 9)を採用した。現場での注意事項について、モニターとミニロボットにより説明することで説明漏れを防ぎ、ミニロボットが説明する間に職員が提出書類等のチェックをできるなど、職員および職長の生産性向上に繋がった。また、ミニロボッ

トへの関心から説明を興味深く聞いてくれたこと、さらに新型コロナウイルスの感染リスクの低減にもつながったと考える。

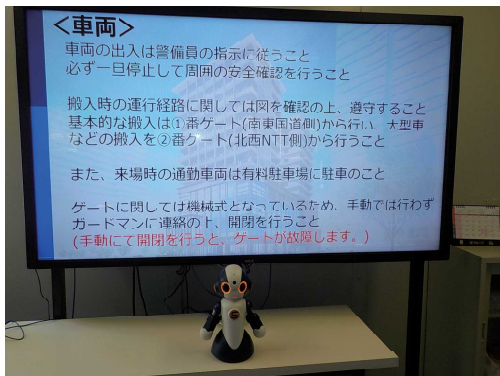


写真9 ミニロボットによる説明状況



図14 BIMによる鉄骨モデル

5.3 BIMを活用した施工計画と配筋・設備配管等納り検討

BIMモデルで、①基礎躯体工事BIM(図13)、②地上鉄骨工事BIM(図14)、③内装工事BIM(図15)を作成した。

①BIM基礎躯体工事モデルについては、鉄骨柱のアンカーと基礎梁主筋の納まり検証や基礎躯体を5工区に分割して工事を進めたので、工区毎に施工ステップを作成して躯体工事関係者との施工手順の周知打合せ及び定例会議での説明などに利用した。また各工区毎の躯体コンクリートの数量の積算もBIMで実施した。②地上鉄骨工事BIMモデルは工区毎ステップを動画で作成したり、鉄骨柱重量確認や、斜柱を3Dプリンターで出力して鉄骨工事関係者との打合せ等に利用した。③内装工事BIMモデルは、躯体鉄骨等と仕上の干渉確認を行った。特にスタジオ天井内の複雑な鉄骨と設備配管、耐震天井の納まり検証等を行うことで、施工時の手戻り防止を図った。また耐火間仕切区画壁他の数量積算もBIMで行い、工程表作成時の歩掛りに利用した。

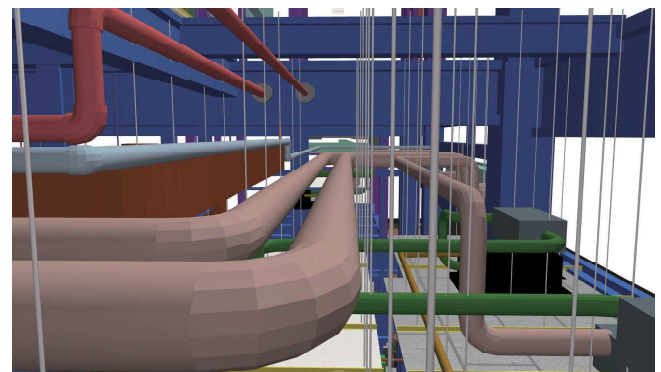


図15 BIMによる天井内納まり検証

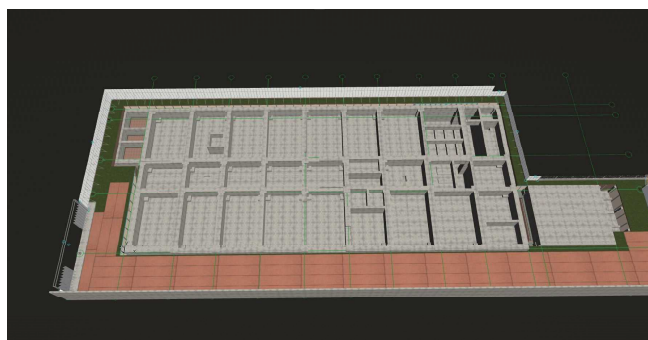


図13 基礎のBIMによる施工計画

6. まとめ

放送局は、膨大な放送関連設備を抱えた建物となることから、テナント工事の内容が多く、建築・電気設備における綿密な打ち合わせを多く要する建物であることが特徴といえる。他局の例では施工・引き渡し後のテナント工事施工時に、多くの手直しなどの改修工事が生じているという話を聞き心配していたが、本件では非常にスムーズに開局準備が進んだとお客様より評価いただいた。度重なる分科会や打合せの成果といえる。

本報告では、主に放送局という特殊用途における配慮、地下鉄との近接施工、コロナ禍における現場管理手法など、あまり経験することのない事例を紹介した。今後、類似の案件に取り組む際には、今回得た貴重な知見を活用するとともに、引き続きお客様の声に耳を傾け、新たな知見を蓄えていきたいと考える。