



さいとうりゅうじ
齋藤隆治

生年月 1987年11月神奈川県生まれ
最終学歴 日本大学理工学部電気工学科
業務経歴 2010年 (株)大林組入社
設計本部大阪設備設計部
●担当した主なプロジェクト
2014年 志摩観光ホテル改修
2014年 漢検漢字博物館・図書館
2016年 東大阪市文化創造館
2016年 京都南座改修
2016年 MO研究所信徒ホール
2018年 箕面市文化芸術劇場/図書館/生涯学習センター
2019年 神戸三宮雲井通5丁目再開発
2020年 大阪駅西北ビル

■青年技術者のことば

設備設計者に大事なことは、変革を恐れず、変革推進者の一人になる意識を持つことと考えている。設備設計する上で当たり前となった省エネルギー性能の確保は、長期的なビジョンでいえば、2050年カーボンニュートラルを国が掲げている。そこに至る過程で変革推進者になるには、既存の省エネルギー技術では極めて実現困難である現状を定量的に評価し、高い省エネルギー効果が期待できる未評価技術の採用などを積極的に検討する必要があると考えている。また、本件のノイズ対策のように完成した答えが無い技術については、自分が描いた性能を發揮できているか評価することが、変革につながると考えている。具体的には、施工性や使い勝手、ランニングコストや保守性を施工段階から竣工後もモニタリングして、変革点を見出すことが大切だと考えている。私は幸いにも東大阪市文化創造館を担当した以降も劇場用途を含むプロジェクトに携わる機会に恵まれ、劇場の性能や使い勝手の向上はもちろんのこと、劇場特有のエネルギー消費動向を把握して、ZEB化や脱炭素といった社会全体の課題にも変革点を見出していきたい。

■すいせん者

大石晶彦
(株)大林組 本社設計本部
大阪設備設計第一部 部長

本計画は、東大阪市の文化芸術の振興や、まちのにぎわいの創出、市民が創造を発信する拠点として計画された。環境・設備に求められた設計性能は、①上質な鑑賞空間を実現するため、照明設備や音響設備の性能を十分に發揮する、②CASBEE ランク「S」取得をはじめとした環境に配慮した省エネルギー運用が可能な施設とする、③災害時には避難所として活用できる防災性能を確保することであった。

■高性能なホール性能の実現 音響ノイズ対策

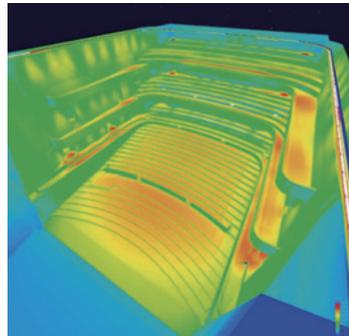
ホール音響は、エレベータや空調設備及び舞台機構設備にも採用しているインバータから漏れる高周波ノイズや高調波電流が原因で、ノイズが混入することがある。この音響ノイズを伝導ノイズと誘導ノイズ分け、それぞれに検討・対策した。伝導ノイズに対しては、各舞台設備の変圧器を専用として単独設置とした。また、舞台音響専用変圧器には、混触防止板付変圧器を採用し、一次側からのノイズ伝搬を対策した。接地計画では、統合接地と個別接地を併用する方式とし、個別接地は相互に絶縁されていることはもちろんのこと、統合接地として利用している躯体からも絶縁されているか確認した。特に機器内部で筐体と内部機器が絶縁できているか、機器や配管の支持で間接的に躯体に接続されていないかを入念に確認した。誘導ノイズ対策は、設計時点で舞台音響設備幹線とその他の幹線が並走する区間が極力短くなるように音響室やEPSをプランニングすることから始めて、更に音響幹線にシールドケーブルを採用することで、隔離が確保できない区間も、音響幹線側に誘導ノイズが混入しないようにした。



大ホール舞台・客席

■高性能なホール性能の実現 大ホールの客席照明計画

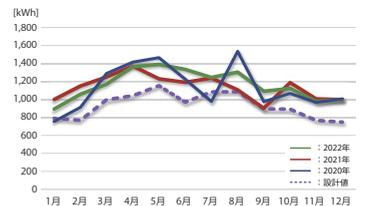
大ホール客席の照明は、LEDダウンライトで設計照度300lxを確保しつつ、馬蹄形の客席形状に沿ってLEDテープライトを設置した。また、客席によって照度差が出ないように均斉度は、3D照度検証ソフトを使用して確認した。照明器具の選定は、複数メーカーの器具を同時に点灯および調光制御する検証を行い、0~100%に至る調光カーブや制御の応答性、配光角やグレアなどを繰り返し比較して最終的な器具決定を行った。



大ホール 照度シミュレーション

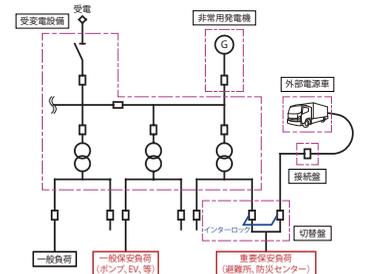
■環境配慮/CASBEE

実施設計時、CASBEE-建築（新築）で算出した環境性能は、BEE=4.6のSランクだった。これは高い断熱性や高効率機器の採用、緑化計画、風環境等にも配慮を重ねた結果である。また、本施設は、BEMSを導入しており、負荷設備用途ごとの電力量の実態を把握できる。更に、敷地南西部の芝生敷きのオープンスペースから見える屋根上に、容量10.725kWの太陽光発電設備を設置した。これにより実績値と同時に視覚的に環境配慮が感じ取れるようにした。

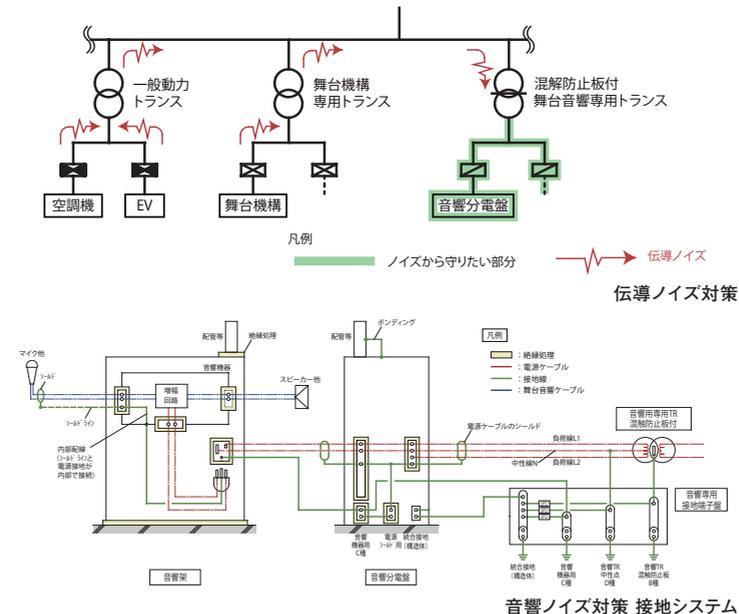


■BCP計画

災害時に避難所として活用するため、625kVAのディーゼル型非常用発電機と10,000Lの地下埋設オイルタンクを設置した。これにより連続運転時間72時間を確保している。更に燃料枯渇や非常用発電機の故障が生じて、本施設だけは避難所として活用できるように、電気室に設置した盤にて、非常用発電機電源と、外部電源車の電源とが手動切替できる盤を用意した。これにより保安負荷の中で重要と位置づけられた負荷だけは、運用にて柔軟な対応が可能とした。



電源バックアップイメージ





さとう だい
佐藤 大

生年月 1987年4月秋田県生まれ
最終学歴 秋田県立大学大学院
システム科学技術研究所
建築環境システム学専攻
業務経歴 2012年(株)竹中工務店入社
2013年大阪本店設備部
2017年大阪本店設計部
2019年大阪本店設備部
●担当した主なプロジェクト
2014年 カワチ心斎橋ビル
2015年 大阪府立成人病センター
2017年 ペプチスター総合棟
塩野義製薬研修棟・宿泊棟
2019年 公道会病院
2020年 大阪複十字病院
2021年 第二大阪警察病院
別館他解体
2022年 大阪警察病院建替整備

■青年技術者のことば

私は設備技術者として『関わる全ての人の想いに耳を傾け、対話すること』を大切にしています。これまで、いくつかの病院建設プロジェクトを担当し、数多くのステークホルダーの想いをかたちにすべく邁進してきましたが、病院建物においては、特性上24時間稼働し、人の命を預かる重要な建物となるため、特に意識して建築主のニーズや要求性能を満足できるよう適切な計画と施工に尽力してきました。特に今回の取り組みである稼働中の病院におけるインフラ盛替え工事においては、居ながらの工事でより医療現場に近い方々の生の声を聞き、人の命の重みをより身近に感じながら、それを反映した工事計画の立案と工事の調整・実践をすることができ、大変良い経験となりました。今後も、これまでの経験を糧として柔軟な考えと発想を持ち、全てのステークホルダーの想いに耳を傾け、対話をして課題解決できる設備技術者として、さらなる知識の習得と技術力の強化を図ります。そして、今後の建設業界全体の発展に貢献できる人材となれるよう成長し続けたいと考えます。

■すいせん者

鷹尾伏唯之
(株)竹中工務店 大阪本店 設備部
設備施工管理グループ長

稼働中の病院における排水配管盛替え時の施工の取り組み

1. はじめに

現在担当している総合病院の建設プロジェクトは、既存病院がある敷地内で既存棟の解体工事と新病院の建設工事を繰り返すステップとなっており、新病院建設工事前に既存病院の各種インフラ盛替え工事を実施した。特に病院建物のインフラ盛替えにおいては、人命を預かり24時間稼働している建物となるため、工事の影響を最小限に抑える必要がある。本件では稼働中の既存病院のインフラ盛替え工事において排水配管を不断水で盛替えした施工の取り組みについて紹介する。

2. 解決すべき課題と目標

既存棟解体時・新病院棟建設時に、稼働中である既存病院棟の排水配管が干渉するため盛替えが必要となった。系統数は地上階分となる38系統である。排水配管の盛替え工事では、通常断水・排水停止を伴うが、以下3点の課題によりそれが困難な状況であり、患者やスタッフを含めた建物利用者に配慮し、効率的かつ建物への影響を最小限に抑えた施工を行う必要があった。

- ① 病院内の約50の部門ごとに断水条件が異なり完全な排水停止が困難であること。断水条件例として、外来は休日のみ断水可、透折・臨床検査は日曜のみ断水可、手術は状況によるが手術中は断水不可、病棟は24時間稼働につき断水困難となっている。
 - ② 配管切断時の騒音・振動を考慮し、夜間作業ができないこと。
 - ③ 既存図面等の情報不足により断水範囲の完全把握が困難であること。
- 今回の最大の課題は、稼働中の病院であるという建物の特性上、配管盛替え時に断水・排水停止ができないということであり、それに対し、建物の排水機能を停止させない、または停止を最小限に抑え盛替え工事を完了させることを目標とした。

3. 課題解決の方策

課題解決の方策として、既製品にはない『FRP排水二分割柵』を開発した。図1に製作図面と写真を示す。開発のポイントは以下3点である。

- ① 不断水で排水配管の盛替えが可能であること。

- ② 既存納まりに合わせた自由度の高い加工が可能であること。
- ③ 水で腐食しない耐食性と強度を有し、軽量で施工性に優れていること。

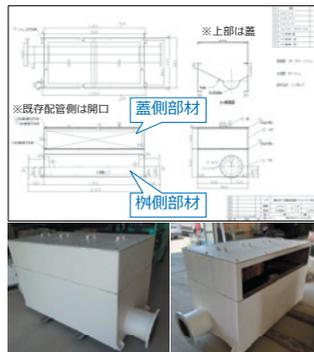


図1 製作図と製作状況写真

4. 実施内容

今回開発した『FRP排水二分割柵』を用い、既存棟の地下躯体解体前に既存病院棟ドライエリア内にて該当の全ての排水配管を盛り替えることとした。『FRP排水二分割柵』は、FRP(繊維強化プラスチック)素材を採用し、柵側部材と蓋側部材の二分割構成とした排水柵である。FRP素材は、当初計画のステンレスや他素材に比べ、総合的に最適な材質であるといえる。図2に材質比較表を示す。柵の部材を二分割にすることで、柵側部材を盛替え対象である既存排水配管の下部に先行で設置し、盛替え用の排水配管を事前に接続することが可能となる。これにより、盛替え作業時に切断した既存排水配管から水が流れてきても下部の柵で受け、適切に排水することが可能となり、不断水での盛替えを実現する。図3に不断水での排水配管盛替え手順を示す。一般的な方法となる配管接続での盛替えの場合は、既存配管切断時から盛替え用配管への接続までの間、断水が必須となり、建築主のニーズに合致しない。

材質	FRP	ステンレス	鉄	アルミニウム
加工性	○	○	△	△
耐食性	○	○	×	△
強度	○	○	○	×
重量	○	×	×	○
コスト	○	×	△	△
結露対策	○	×	×	×
総合	○	△	×	×

図2 材料比較表

5. 成果・効果の確認検証

『FRP排水二分割』を開発し、活用したことにより以下の効果が得られ、目標水準を達成した。図4に排水配管盛替え方法ごとの評価比較を示す。

- V: 病院各部門の断水条件を満足し、地上階38系統全ての排水配管において不断水での盛替えを実現した。また盛替え後の建築主からの改善要望0件を継続している。
 - O: メーカーと協業し、計画通りの仕様で排水柵の製作を実現した。また排水配管盛替え作業時、盛替え後の漏水を含む設備機能障害の発生0件を継続している。
 - C: FRP素材の採用により、材料費全体として約61%低減した。
 - D: FRP素材採用での軽量化により、搬入据付時の施工性が向上し、工数を約48%低減した。
 - S: FRP素材採用での軽量化により、搬入据付時に揚重機が不要となり安全性が向上した。
 - E: 少人化・揚重機不要により、作業員の車両通勤や揚重機移動時の燃料消費量を低減し、概算でCO₂排出量を268.9kg(杉の木19本分)削減した。
- ※CDSEの評価は当初計画していたステンレス素材を採用した場合との比較とした。

評価項目	FRP排水柵による盛替え	一般的な配管による盛替え	SUS排水柵による盛替え
V	○	×	○
Q	○	○	○
C	○	○	×
D	○	×	×
S	○	○	×
E	○	○	×
備考	断水が必須 ×採用不可		※排水二分割柵をSUSで製作した場合

図4 配管盛替え方法ごとの評価比較

6. 成果の水平展開

今回開発した『FRP排水二分割』の活用により、断水・排水停止が困難な稼働中の建物において、不断水・排水停止なしで排水配管を盛替えすることが可能となる。屋内活用時の耐火区画への対応や音の透過問題、耐熱性等を改善することで活用の幅がより広がると考え、改良の計画を進める所存である。また今回の取り組みで開発した『FRP排水二分割』は特許を出願済みである。

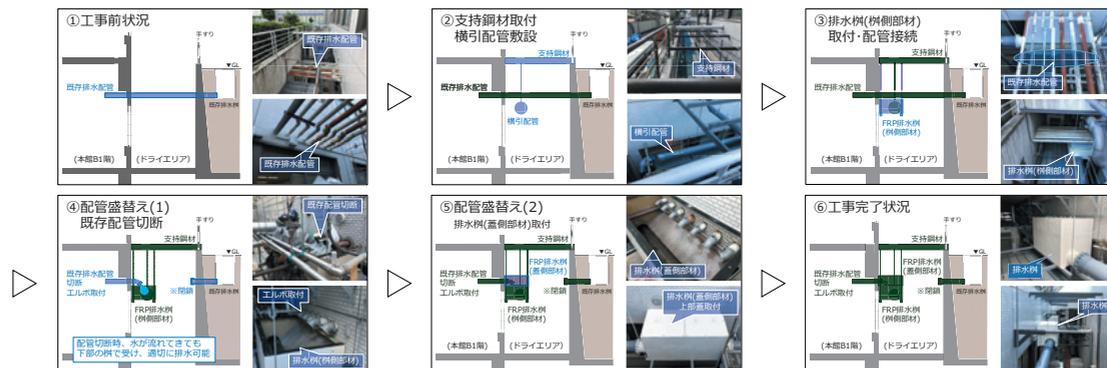


図3 FRP排水二分割柵を活用した不断水での排水配管盛替え手順