



ふるくわ たくや
古城拓哉

生年月 1987年12月大阪府生まれ
最終学歴 2012年京都大学大学院
工学研究科建築学専攻
修士課程修了
業務経歴 2012年(株)日建設計入社
現在、エンジニアリング部
門構造設計グループ所属

- 担当した主なプロジェクト
- 2013年 HIOKI イノベーションセンター
 - 2014年 羽衣学園 90周年記念棟
 - 2015年 周南市新庁舎
 - 2016年 ミズノオオサカ茶屋町
 - 2017年 京都産業大学 真理館
 - 2018年 京都産業大学 天地館
 - 2019年 松山大学 御幸キャンパス
クラブアクティビティエリア
- 建設中 One Dojima Project
建設中 神戸ポートタワー制振改修

■青年技術者のことば

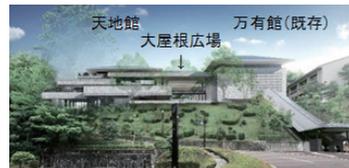
設計においては、建物・空間がどのように使われるか・見られるかを常に想像することを心掛けています。全体の構造計画が重要であるとは言わずもがなですが、京都産業大学天地館のように構造体を現して魅せるような建物においては特に、人が触れる、人の目に触れる細部のディテールまで突き詰めてこそよい建物ができると信じており、そのためには想像力を働かせることが不可欠だと考えるからです。使われ方・見られ方を想像するとき、私は自らの体験をもとにその延長で考えています。より魅力的な建物・空間を設計するには、魅力的な空間体験をたくさん持っておくことが必要だと思います。人々に長く愛される魅力的な建物を設計できるよう、設計技術の研鑽に努めるのはもちろんのこと、たくさんの場所へ赴き、体験して自らの想像力の幅を広げ、よりよい設計へと活かしていきたいと思えます。

■すいせん者

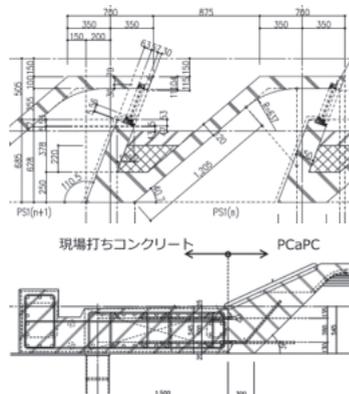
吉田 聡
(株)日建設計 エンジニアリング部門
構造設計グループ ディレクター

細径鉄骨柱で支えるPCaPC大屋根

京都産業大学 天地館は4階建てで、1階にはカフェ、購買などの福利厚生施設、2～4階には大講義室が入る。キャンパス角の高台からの良好な眺望を享受しながら山並みにスカイラインを合わせてセットバックする段状テラスと、4階床レベルで既存棟との間に架け渡した大屋根下の広場により、屋内外の学生の居場所を充実させる建築計画となっている。既存棟とは各階の渡り廊下でエキスパンションジョイントを介して接続している。



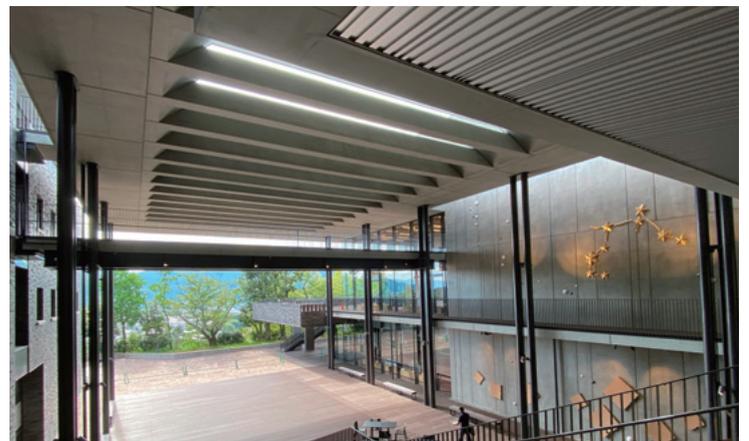
段状テラスと大屋根の西面ファサード



波型PCaPC屋根版断面、端部取合い詳細

構造種別は、大教室に15.75mのロングスパンを有することからSRC造を主体に、RC造およびS造の混構造で、架構形式は耐震壁付きラーメン構造とし、十分な剛性と耐力を確保する計画とした。耐震壁の厚さは250～600mmで付帯柱および梁の幅を壁厚に揃え、意匠デザインと調和する断面としている。屋外広場の大屋根は、天井面が地上11.4mの高所にあることに加えて15mのロングスパンであるため、PCaPC(プレキャストプレストレストコンクリート)で計画し落下リスクのある天井を張らず構造体のコンクリート打放仕上げとすることを考えた。屋外広場に間接光を取り入れるため、波型断面を少し重ねて並べる構成とし、波型断面の立ち上がりを梁成として構造的に

利用している。キャンパス内道路を運搬可能な最大長さから、スパン中央12mをPCaPC波型断面、両端部を現場打ちSRC扁平梁と一体化することで、全体を強固な版として成立させる構造とした。大屋根を支持する柱は、267.4φの鋼管を2本1組として6.3m間隔に配置した細径の柱列帯により支持させることとし、3階レベルで渡り廊下を支持する梁が取り合う柱については2本の鋼管の間を鋼板でつなぐことで強軸方向の曲げに対する断面性能を確保した。鉄骨細柱でPCaPCの大屋根を支持させたことで、広場の空間を圧迫せず大屋根や渡り廊下に浮遊感を与えることができ、魅力的な半屋外空間の実現に貢献できたと考える。



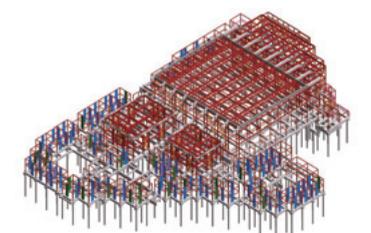
トップライトから光が注ぐ大屋根広場

小径鉄骨柱梁とRC床の合成架構によるユニット化されたクラブハウス

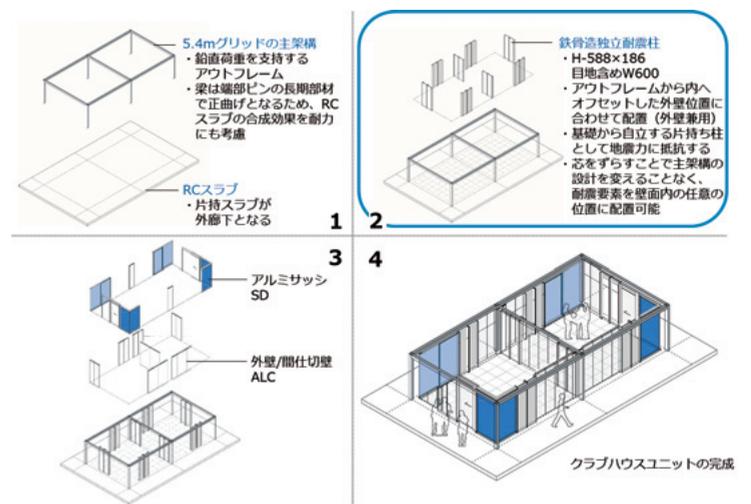
松山大学 御幸キャンパス クラブアクティビティエリアは、体育館、クラブハウス、共同練習場からなる体育・課外活動施設である。敷地は都市計画公園の指定があり、階数が地上2階かつ鉄骨造とする制約があった。これらの条件の中、1室約25㎡のクラブハウスを5.4mグリッド、600mmの倍数で規格化した部材を組み立て、自由に配置してつくることをコンセプトとしている。このクラブハウス65室を屋外の回廊で接続させ、メインアリーナを中心とする各練習場を取り囲むように配置することで、軒下空間が広場や中庭を介して連続し、つながりを生み出す学生の新たな活動拠点を創出する建築計画となっている。

構造設計者として特に注力したのは、クラブハウスの構造計画である。クラブハウスの構造をユニット化し、部材を変えることなく建築計画に自由な配置が可能なシステムを考案した。鉛直荷重を支持する梁は、コンクリートスラブとの合成効果を利用して小径の柱と同程度の断面寸法に揃えた。耐震要素は、外装のALC・建具と同じ600mmのモジュールに則した独立耐震柱を、主架構とはオフセットした外壁位置に配置した。この独立鉄骨耐震柱は、主

架構と敢えて芯をずらすことで、主架構の設計を変えることなく壁面内の任意の位置に配置が可能であり、かつ外壁を兼ねた意匠一体の構造部材である。建築コンセプトを体現するこの構造システムの考案により、単なるプレファブでは成し得ない、多様なシーンが生まれるストックで美しい建築の実現に貢献できたと考える。



構造骨組パース



クラブハウスユニットの完成

クラブハウスユニットの構成

3つの大空間を有する総合運動公園の設計 - 日環アリーナ栃木 -



もり みつ や
森 光 哉

生年月 1989年9月愛知県生まれ
最終学歴 京都大学大学院工学研究科建築学専攻修了
業務経歴 2015年大成建設(株)入社
2015年設計本部構造設計
2019年~現在、関西支店設計部設計室(構造)
●担当した主なプロジェクト
2016年 栄光学園創立70周年記念事業新校舎
2016年 大宮区役所
2017年 科研製薬(株)品質管理棟
栃木県総合運動公園東エリア(日環アリーナ栃木)
2019年 USJ ST22R
2020年 大阪府医師協同組合南館
2021年 大日本除虫菊(株)中央研究所本町4丁目PJ
ローム・ワコー(株)厚生棟

■青年技術者のことば

構造設計に携わってきた中で、建築主や設計者、施工者など様々な人が協力し合って完成した建物が使用されることに対する喜びを感じるとともに、使用者の命を預かっていることに身の引き締まる思いを抱いています。構造設計者として構造の専門的な知識や技術はもちろん、より良い建物を作り上げるためのコミュニケーション能力、経済性・施工性に対する意識、建築主や意匠設計の思いを形にする柔軟な発想など、求められるものは多種多様であると感じています。その中でも構造設計者に最も求められるものはやはり建物の安全性です。耐震性能については地震が発生して初めて立証できるものであり、それゆえに社会との意識の共有は難しいものだと思います。だからこそ構造設計者としてその性能をわかりやすく説明するとともに、コストを意識しながらもより良い耐震性能を確保することが大事だと考えています。構造的な専門性を高めるだけでなく、日ごろから多方面に関心を向けることで設計における引き出し、安心・安全を形にしていきたいと思っています。

■すいせん者

平井浩之
大成建設(株)設計本部
エグゼクティブフェロー
設計本部副本部長兼関西支店設計部長

■建築概要

本計画は、2022年に開催された栃木国体のためのアリーナと屋内水泳場を整備するPFI事業である。「“とちぎ”を表現」「“百年”愛される」「主役は“ひと”」という3つのコンセプトをもとに建設され、公園全体のつながり、まちに開かれたスポーツを核とした新たな交流拠点づくりを目指した。メインアリーナ・サブアリーナ・屋内水泳場の3棟は「交流の丘」を中心に配置し、誰もが日常的に立ち寄りやすい施設を実現している。

■構造計画

メインアリーナ・サブアリーナ・屋内水泳場の3棟で構成されるボリュームを、共有空間「メインコリドー」で繋ぎ、施設全体の機能性と連携性を高めている空間構成であるため、1階部分は構造的にもエキスパンションジョイントを設けず、全体を一体として計画した。メインアリーナおよび屋内水泳場のスタンド架構は、RC造により構成し、客席数の少ないサブアリーナは鉄骨造とした。それぞれ耐震壁や耐震ブレースをバランス良く配置し、棟ごとに重要度係数1.25の高い耐震性を確保することで、「広域災害対策活動拠点」として安心・安全に使用できるように配慮した。メインアリーナと屋内水泳場の観客席スタンドには、RC+PCa段床を採用することで振動を抑えた快適な観戦環境を実現した。デッキレベルおよび各棟のスタンドレベルから上部は、軽量の鉄骨造で大空間を構成することにより、下部構造への負担を軽減し、建物全体の耐震性能の向上を図っている。メインアリーナおよびサブアリーナには天井を設置しないことで、地震時に



図1 外観写真(全景)

脱落の危険性をなくし、屋内水泳場の天井は変形追従性が高く軽量の膜天井とすることで、破損・落下の危険性を低減した。

■用途に応じた屋根架構の採用

メインアリーナおよび屋内水泳場の大屋根は、三角形のウイングトラスと張弦トラスで構成される一方トラス架構が6.5mピッチを配置して構成されている。メインアリーナの張弦トラスは、キャットウォークや照明等が設置される下弦材にH形鋼を使用し、天井がブラックアウトするためテンション材には丸パイプを使用した。白を基調とした屋内水泳場には、50mプール上部に膜天井が配置される。膜天井や照明で隠れるトラスは鋼材で構成し、膜天井が折り上げられ客席上部にあらわになるトラス下弦材には構造用スパイラルロープ(2xφ35.5)を採用した。ケーブル併用トラス架構とすることで、空間に軽快さと緊張感を与え、観戦環境の向上を目指した。2本のスパイラルロープには合計約

400kNの張力を導入し、風吹き上げにする抵抗性を高めている。サブアリーナは、スポーツやイベントなど多目的の利用に対応するため、照明・イベント用キャットウォークの設置が自由にできるように2方向の格子トラス架構を採用した。

■屋内水泳場鉄骨屋根の建て方検討

屋内水泳場の鉄骨屋根の建て方としては、4カ所のRC柱の上に設置したウイングトラスの先端に地組した張弦トラスを載せたあと、ケーブルに張力を導入するといった複雑な手順のため、現場と一緒に詳細な施工方法を検討しながら設計を進めていった。各施工STEPにおける各部材の支点条件・境界条件・荷重条件を整理し、変形・応力を検証することで、実際の施工で生じる変形と比較しながら想定した屋根形状を目指していった。また、屋根からのスラストが生じさせないために、ウイングトラスの1カ所のみ溶接で水平移動を拘束しておき、残り3カ所についてはジャッキダウン時にRC柱頂部で水平移動を起こすようにベースPL下面を低摩擦処理する計画としている。3カ所の内1カ所についてはジャッキダウン時に引張力を受けながら水平移動してしまつたため、リングジョイントを採用することで、引張力を受けながらの水平移動を可能とした。

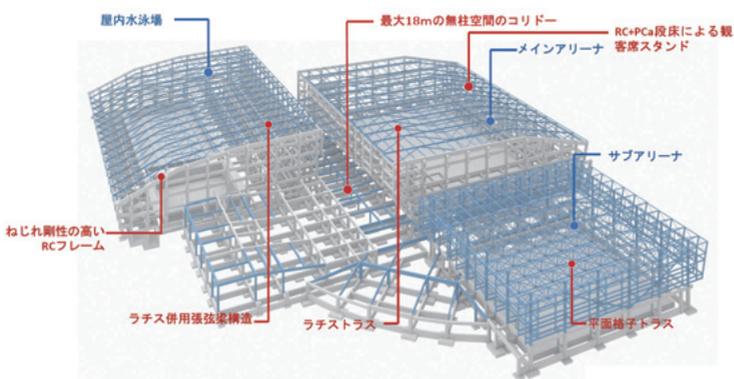


図2 構造架構概要

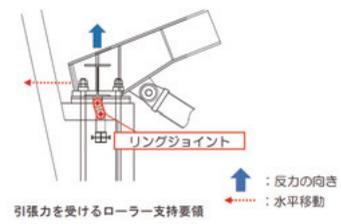


図5 リングジョイント(屋内水泳場)

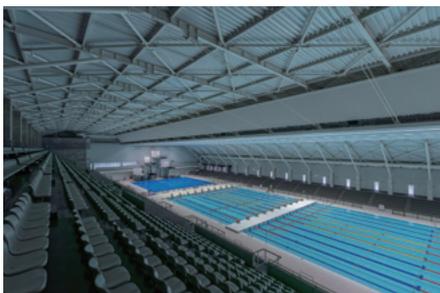


図3 内観写真(屋内水泳場)

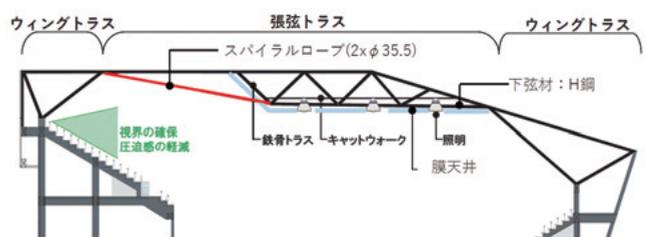


図4 一方トラス架構(屋内水泳場)