



たけもと たかし
竹本 孝輔

生年月 1984年12月東京都生まれ
最終学歴 日本大学大学院理工学
研究科建築学専攻修了
業務経歴 2009年(株)東畑建築事務所
入社 現在、本社オフィス・
大阪 構造設計室
●担当した主なプロジェクト
2014年 天理市立前栽小学校
医療法人辰川会 山陽病院
尼崎整備計画 屋根A・B
2015年 吹田市文化会館 (特定天井
改修他)
2016年 テクノープル サイエンス
パーク京都
2017年 和歌山県立医科大学薬学部
北棟・南棟
2018年 JR広島駅南口ビル (東棟)
2019年 NHK新富山放送会館

■青年技術者のことば

構造設計には、建築物の形態や空間を想像するプロセスにエンジニアリング(工学)の面から貢献できるという面白さがあります。プロジェクトごとに技術的課題(設計テーマ)を持って取り組む姿勢を大切にしていますが、建築物の構造安全性を満たした上で、経済性や力学的な合理性の追求であったり、安全性をより一層高める措置や空間構造としての美しさを探究するような構造デザインの提案(プラスα)を意匠設計者に積極的にに行い、建築主に丁寧に説明することも重要だと考えています。仕事柄、構造は意匠や設備の設計条件を色濃く受ける立場にありますが、まだ具体化されていない部分については、主体的に提案できるという視座に立ち、協働する中でも自分らしさを表現していきたいです。幸運にも、和歌山県立医科大学薬学部では、学生時代から温めていた張弦梁を設計する機会に恵まれました。これからも趣味の建築探訪や野球観戦、水泳、園芸、天文などの体験から得られた学びが将来の仕事に繋がることを期待しつつ、構造設計者の立場から魅力的な空間の創造を通じて建築と社会に携わっていききたいと思います。

■すいせん者

太田原克則
(株)東畑建築事務所
本社オフィス 構造設計室 室長

和歌山県立医科大学薬学部
—張弦梁構造によるアリーナ屋根を有する大学施設の構造設計—

建物概要

和歌山県和歌山市に2020年12月に竣工予定の本建物は、和歌山県、和歌山市および県立医科大学が、県の医療の発展に貢献する優れた薬剤師の養成や、薬剤師の地域偏在の解消、人口流出の抑制とまちの賑わい創出などを目指して新たに設置構想中の大学施設である。

構造計画概要

上部構造は、鉄骨造の純ラーメン構造である。本建物は、地上11階建て、一部地下階があり、平面形状が21.5m×75.2mのほぼ整形な南棟と、T字形をした平面形状が60m×47.6mの北棟で構成する。建物高さは、南棟が54.965m、北棟が31.715mであり、北棟と南棟はEXP. Jにより別棟とする。基本スパンは東西方向が6.8mとし、南北方向にロングスパンを有している。北棟の最上階にはアリーナがあり、スパンは18.9mとなっている。スパンが長大であり下階が居室であることから、多人数による床振動や床衝撃音が懸念されたため、床用制振装置と湿式浮床工法を採用して防振性、防音性を高めている。アリーナの屋根架構には、張弦梁構造を採用した。渡り廊下部分は、全長18mのフィーレンディール架構とし、4層にわたって6mの等間隔で柱割を行った。下部構造は、鉄筋コンクリート構造とした。基礎は、設計GL-約28m以深から出現する砂質層(N=25~60)を支持層とした既製コンクリート杭基礎とした。

張弦梁の計画概要

①張弦梁の概要

北棟5階のアリーナは、スパン18.9m、桁行き33.4mの平面形状を有する体育施設である。立面形状は5/100勾配の切妻屋根としている。屋根架構を支持する柱は、桁行きスパンが6.15mおよ



び6.8mであり、柱高さは11.7mである。アリーナ部分は下階から突出しているためラーメン架構を構成している。スポーツ施設としての軽快さや適度な緊張感を感じさせる空間を目指して張弦梁構造を提案し、採用に至った。

②張弦梁の詳細

張弦梁は、上弦材にJIS-H形鋼のH-390x300x10x16を採用し、下弦材はケーブル材料として構造用スパイラルロープφ35.5を2本平行に配置した。上弦材と下弦材をつなぐ束材は一般構造用炭素鋼鋼管φ101.6とし、スパン中央部に1箇所配置した。束材と下弦材の接合は、溶接構造用鋳鋼品(SCW480)による中間接合金具を用いてスパイラルロープを分割せずに引き通すディテールとした。上弦材のライズスパン比h/Lb=0.024、下弦材のサグスパン比f/Lb=0.056であり、やや扁平な形状をしている。

③張弦梁+ラーメン架構の設計

設計荷重は、長期荷重、風荷重、地震荷重及び積雪荷重に対する検討を行った。本建物では地震時における架構全体の剛性を確保するために、上弦材両端部を固定荷重が生じた時点で柱と剛接合とした。これにより屋根面に生じる地震力は、スパン方向のうち張弦梁を有するラーメン架構が地震力の約10%を負担し、残りの90%は屋根面プ

レースを介して表面のラーメン架構が負担している。

④導入張力の設定

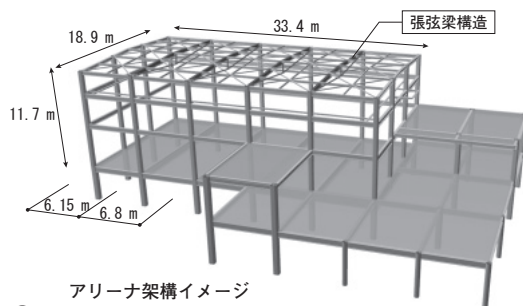
固定荷重時において、張弦梁の上弦材に生じる曲げ応力の最大値の最小化を目的として下弦材に初期張力を導入した。梁に生じるモーメントの最大値を最小にすることで、スパンに沿った最大断面積を小さくしている。必要な初期張力を得るために、ケーブルへの最適プレストレス(PS)量を検討した結果、参考値としてケーブル1本あたり52kN、合計104kNのPSを意図的に導入する計画とした。ケーブルの検定比は長期で0.52であり余裕のある断面設定ではあるが、大梁とケーブルの剛性比α(=EI_b/EA_sL²)に着目すればα≦10⁻³となり、付加荷重時に生じる水平反力(スラスト)の低減が図れるため適切であると判断した。また、前述のPS量であれば張力導入は人力施工が可能と考えた。

⑤施工監理

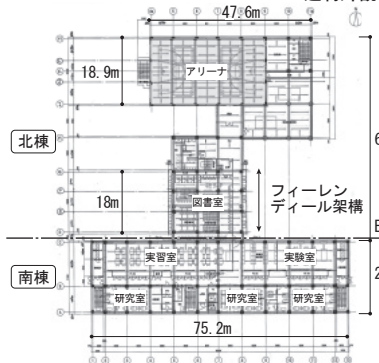
アリーナ屋根の施工は、設計時に想定した緊張手順や建方手順を概ね踏襲して工事が進められている。初期張力ならびにPS量は、施工者にて屋根材の仕上げ重量の精査や施工時解析を行った結果を基に最終決定した。地組みによる建方から屋根面に仮設荷重を設置するに至るまで、ケーブル張力、変位は概ね良好に推移している。



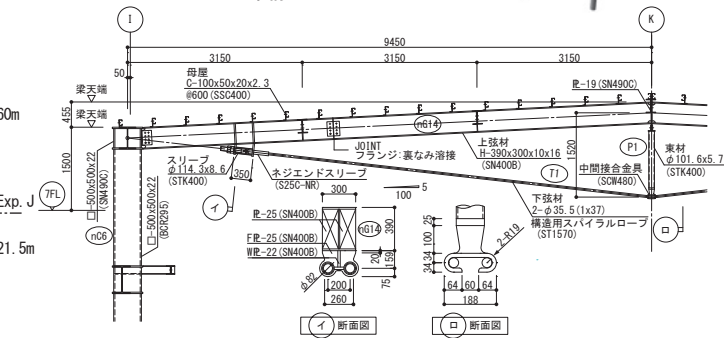
建物外観イメージ



アリーナ架構イメージ



5階略伏図



アリーナ屋根 鉄骨詳細図