

Panasonic Stadium Suita (市立吹田サッカースタジアム)



榎本 浩之
大林組



岩下 敬三
免震エンジニアリング



齊木 健司
免制震デバイス

1 はじめに

Jリーグ開幕時より加盟し、現在もリーグを代表する強豪クラブであるガンバ大阪のホームスタジアムであるPanasonic Stadium Suita（市立吹田サッカースタジアム）を紹介します。第18回日本免震構造協会賞作品賞を受賞した本建物はヨーロッパスタイルのサッカー専用スタジアムとして、サポーター並びに企業からの寄付金で建設された日本で初めてのケースとなります。コンパクトな計画を目指しつつ、「災害に対する高い安全性」と「CASBEE-Sランクの環境性能」を有する収容人数40,000人のスタジアムを実現しています。

本建物の概要を以下に示します。

建設地：大阪府吹田市千里万博公園3-3

建築主：スタジアム建設募金団体

設計：株式会社竹中工務店一級建築士事務所

施工：株式会社竹中工務店

建築面積：24,695.51m² 延床面積：63,908.71m²

階数：地上6階

構造種別：スタンド 鉄筋コンクリート造、
屋根架構 鉄骨造

構造形式：屋根免震構造、スタンド部はオイルダンパーを有するラーメン構造

2 建物概要

本スタジアムは収容人数が入札時の32,000人から40,000人に増加していますが、寄付金と助成金140億円で実現されたものです。スタンド面は3段で構成され、下段20,000人、中段2,000人および上段18,000人に配分され、中段（4階）は社交場となるVIP施設の充実が図られています。3階の観客席後部は回遊可能なコンコースとなっており、幅の広い通路が確保されています。通路は観戦前の売店準備時に小型車が外部スロープから直接乗り入れて商品を搬入できるようにも計画されています。

建物平面図を図1に、断面図を図2に示します。

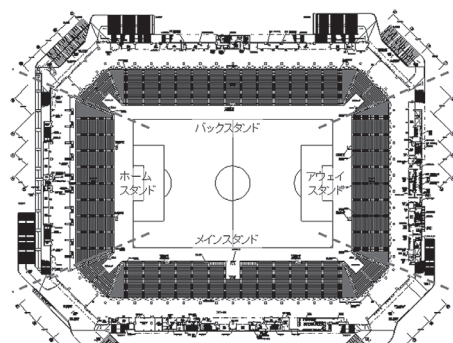


図1 3階平面図

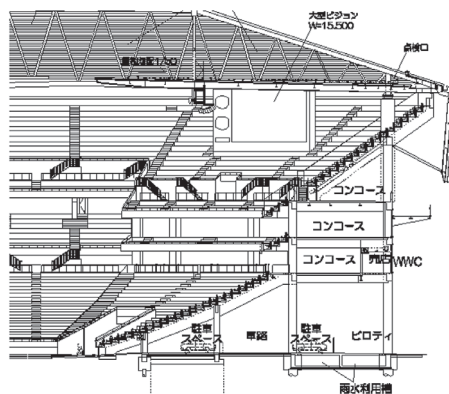


図2 断面図



写真1 建物外観

環境配慮としても屋根面の太陽光パネル搭載、LED照明の採用および雨水の利用等、環境性能の高いエコ・スタジアムとしてCASBEEのSランクを実現しています。

3 構造概要

スタンド部はジャンプ応援時の振動抑制や建物剛性の確保等の観点から、鉄筋コンクリート構造となっています。使用コンクリートは45~60N/mm²を基本として、一部の方杖柱に200N/mm²の超高強度コンクリートを用いています。屋根構造は鉄骨造のシングルトラス構造であり、トラスは図3に示されるように台形のT1トラスとT1トラス間にX方向・Y方向に架ける平行弦のT2トラス、T3トラスとトラス交点から隅角部に架ける三角形のT4トラスで構成されています。T1トラスはXY方向ではなく45°方向に設定することでスパンを98.6mと短くする工夫が行われています。

客席最前列までカバーする約23,000m²の屋根はスタンド最上部に設置された16基の免震装置により支持されています。T1トラス両端部の計8基は高減衰積層ゴム（800φ、せん断剛性率0.62N/mm²）とし、隅角部で浮き上がりの生じやすいT4トラス外周側端部には直動転がり支承が配置されています。

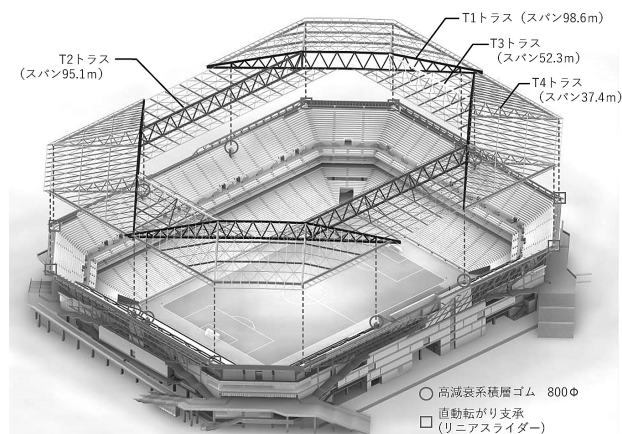


図3 屋根架構モデルと免震装置配置

屋根免震構造を採用することで、屋根面に作用する応答加速度を1/10に低減して屋根懸垂物の落下を抑止しており、合せて温度応力によるスラスト力を低減することで、屋根非免震の一般的な二方向トラスと比較して鉄骨量は約40%ダウンの110kg/m²程度に軽量化を実現されているとのこと。また、鉄骨量を減らすことで、建方時のペント構台軽減に寄与する結果となっています。

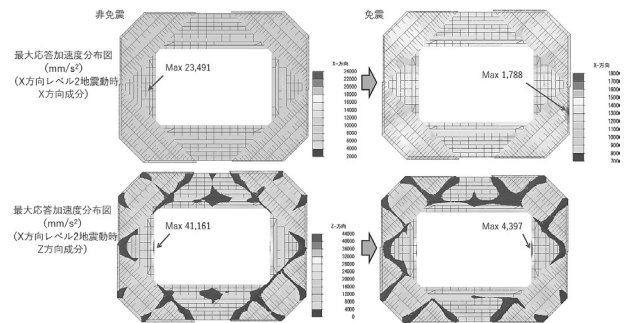


図4 屋根免震構造の効果（応答加速度）

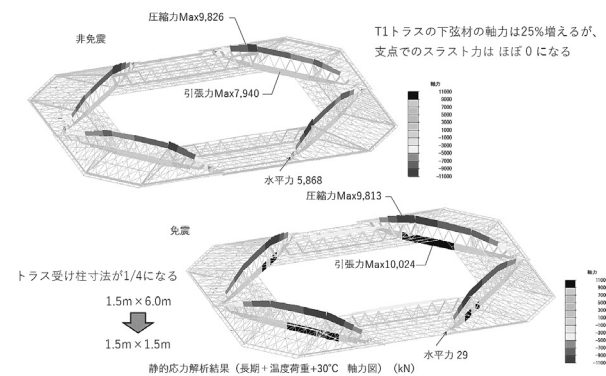


図5 屋根免震構造の効果（スラスト力）

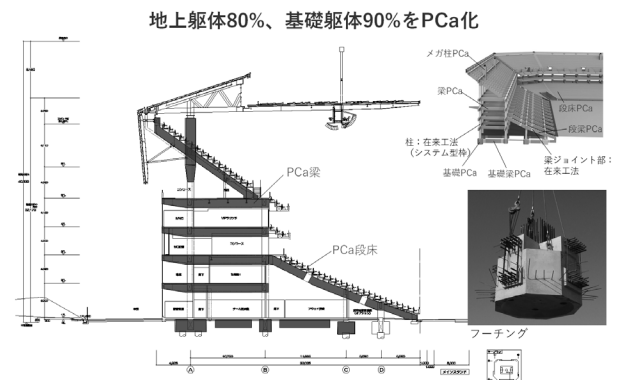


図6 スタンド部のPCa化範囲

屋根免震構造とすることで、地震時にスタンド部が屋根架構から受ける地震力を低減すると共に、スタンド部はオイルダンパーを配したラーメン構造としてスタンド部の層間変形角をレベル2地震時の設計クライテリアである1/100以内に収めています。

本スタジアムの工期は22か月と短工期であり、基礎躯体を含めてRC構造体の殆どをPCa化して指定工期内の竣工を実現しています。

4 見学状況

建物概要を説明頂いた後、スタンド面からVIPエリア、3階回廊およびグラウンド面諸室の順に見学しました。

スタンド後方からでもグラウンド面が近く感じ、また屋根架構がスタンド面を圧迫していないため、コンパクト化しつつ臨場感や開放感のある観戦空間を実現している意図が理解できました。

ホームおよびアウェイスタンド面後方に免震装置を支持する柱が配置されており、案内頂いたのは屋根根がガラス張りになっているアウェイスタンド側ですが、ホームスタンド側の高減衰積層ゴムを支持する柱はサポーターが応援幕を掲げたりするのに有効活用されているようです。

また、隅角部に配置されている直動転がり支承を写真4に示します。高減衰積層ゴム、直動転がり支承とも固定は、温度応力によるスラスト力への配慮として気温が中庸となる6月に行われています。竣工後、年間を通しての傾向としては概ね想定通りに温度応力による変形が生じているとのことでした。

2018年6月に発生した大阪府北部地震では、震度5強~6弱に対し、直動転がり支承で片側20cm程度の変形（レベル1目標値：300mm）が観測されており、南東-北西方向に変形が大きかったそうです。

屋根架構については実際に拝見しても弦材が細く感じられましたが、座屈解析による詳細検討を基に、圧縮材の横補剛が決定されています。

続けて4階のVIPエリアを案内頂きました。各ラウンジから直接スタンド面に出ることができ、観戦面にも配慮されていました。快適性向上の視点から、什器備品も毎年更新が図られているとのことでした。

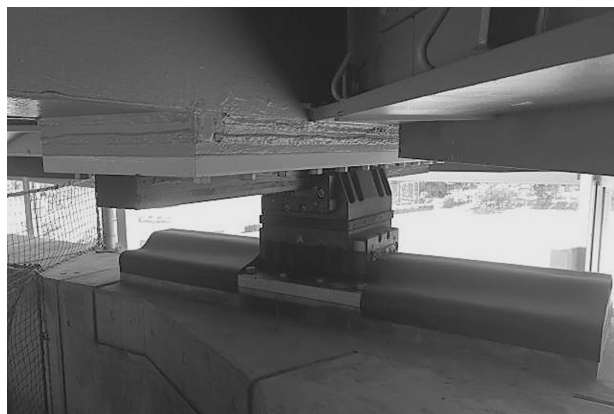


写真4 直動転がり支承

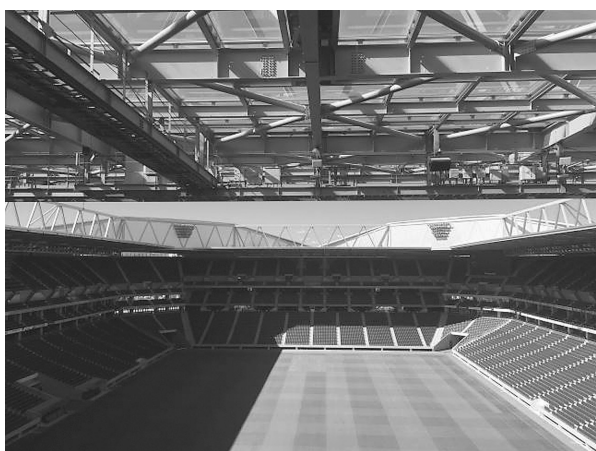


写真2 スタンドからの内観

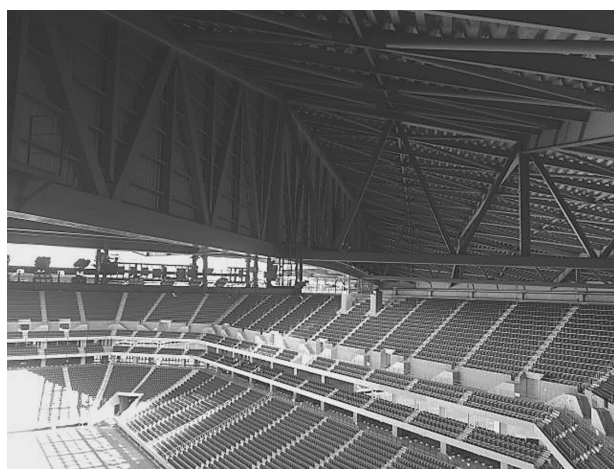


写真5 屋根トラス

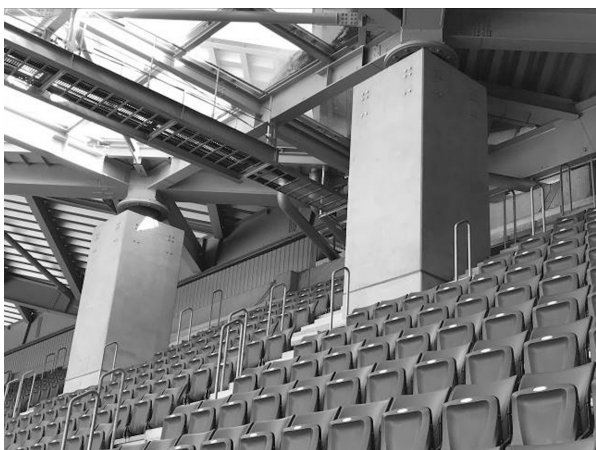


写真3 高減衰積層ゴムを支持する柱



写真6 4階VIPラウンジ

3階のコンコースは周回になっており、積載荷重も搬入車両重量が考慮された計画となっています。

ホームスタンド側のコンコースに設けられた方杖柱には新技術である200N/mm²の高強度コンクリートが採用されています。余談ですが、柱が黒色になっていたことがガンバ大阪のチームカラー（黒＋青）に適合しているため、応援色としてサポーターから高く評価されておられるようです。

ガンバ大阪様は本スタジアムの指定管理者として48年2ヵ月の管理を行う契約を吹田市と結ばれていますが、スタジアムは吹田市に寄贈されており、オイルダンパーが設置された1階のメインスタンド裏は吹田市の備蓄倉庫としても使用されています。

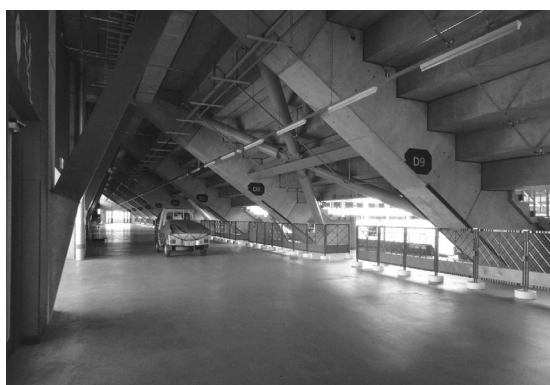


写真7 3階コンコース



写真8 高強度コンクリート方杖柱



写真9 1階メインスタンド裏通路

また、大阪府北部地震の際はスタジアム周辺の建物でガス等がしばらく不通になりましたが、ガンバ大阪様の厚意で近隣の方に無料でシャワーを開放されており、北摂・北河内地域のホームタウンと一体になってガンバ大阪を発展させていこうとの想いが感じられました。

5 終わりに

プロジェクトとしての予算や工期の課題、建築計画としての意匠性や使いやすさ、維持管理しやすいコンパクトなスタジアムといった建築計画としての要求条件に対し、屋根免震構造の採用を含めた構造デザインとしての合理的な解決に感銘を受けました。

最後になりましたが、お忙しい中取材に御協力頂きました(株)ガンバ大阪の前田様、(株)竹中工務店の奥出様、成田様、田中様および浜辺様に厚く御礼申し上げます。

参考資料

- ・第19回日本免震構造協会賞－2018－審査結果
- ・MENSIN No.88「免震建築紹介」



写真10 説明風景



写真11 集合写真