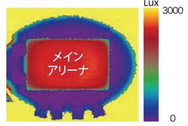
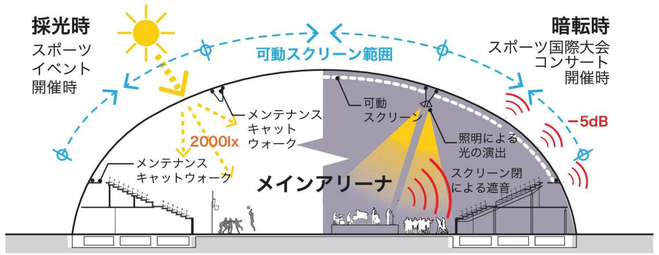
超軽量構造により、工期短縮・工事費削減し、自然エネルギー有効活用で維持管理費の抑制

自然採光・発電・遮光・遮音も可能な高性能ドーム屋根

透過率 15% の膜屋根から曇天時でも 2,000lux 程度の安定した自然採光が可能です。膜屋根の南側にはシート型有機太陽電池を取付、発電を行います。
多目的利用されるメインアリーナ膜屋根下には可動スクリーンを設け、イベント時の暗転や残響時間の調整に対応します。必要照度と、開口率のシミュレーションを行い、費用対効果と LCC を計算して範囲の最適化を図ります。



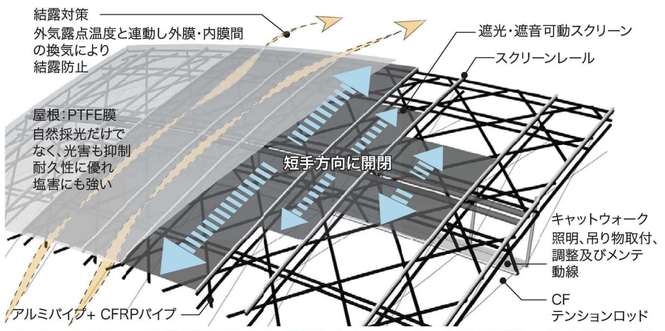
自然採光シミュレーション



可動スクリーンの開閉によるメインアリーナの多目的な空間利用

耐塩害、耐久性のある膜屋根と環境制御可能な可動スクリーン

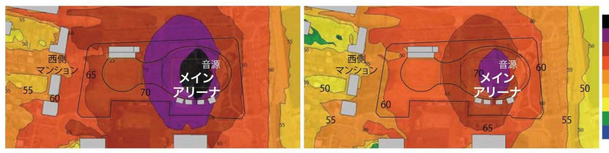
軽量な膜屋根は地震時の変形に追従し落下等の二次災害が起きにくく、耐塩害、防汚、シンプルなディテールにより維持管理しやすい外装材です。また、短辺方向の屋根構造材と並行に可動スクリーンを閉めます。膜屋根とのダブルスキンを形成し、空調負荷を抑え、結露も防止します。キャットウォークはスクリーンのメンテナンスや吊り物などの管理動線としても利用します。



メインアリーナ東側配置と可動スクリーンによる近隣への騒音対策

メインアリーナを西側マンションから離すことで騒音を距離減衰させ、西側観客席が防音壁となることで、高松市の騒音に関する環境基準である 10 時～ 22 時まで 65db 以下をクリアします。また可動スクリーンの閉鎖により、更に 5db 騒音を抑えます。

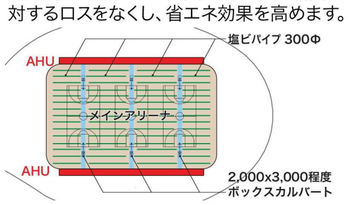
ロックコンサート時の騒音シミュレーション
・観客席の騒音レベル平均 90db と設定
・評価面は西側マンションの高さ 45M に設定



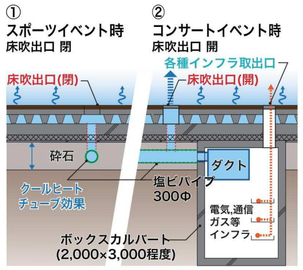
1. 膜屋根のみ　　2. 膜屋根 + 遮光・遮音スクリーン

多目的利用に対応する高効率空調システム

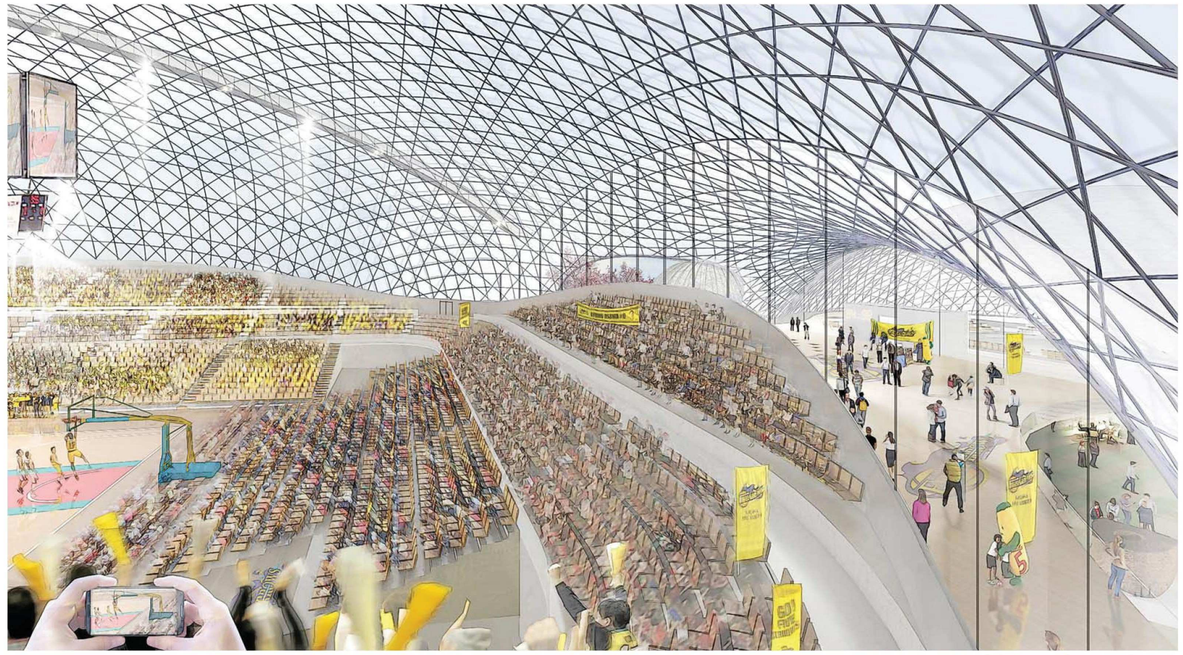
アリーナ空調は、気積が大きく空調範囲が床面近くに限られており空調ロスが多い空間です。今回は多目的に利用しやすいコンクリート床のため、床輻射と床吹出を併用した可変型放射式冷暖房を採用し省エネを実現します。また、循環ダクトにクール / ヒートチューブを組合せた省エネ効果を高めます。さらに、床輻射方式はゾーン別空調が可能なので、大空間の一部利用に対するロスをなくし、省エネ効果を高めます。

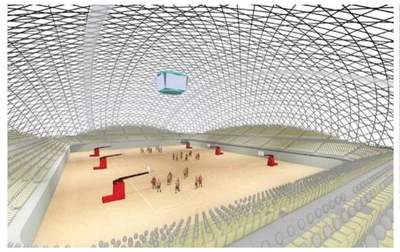


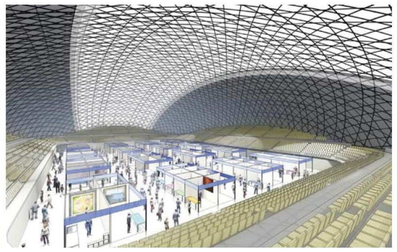
床空調システム　平面図

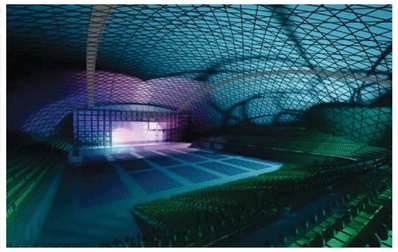


床空調システム 断面詳細


メインアリーナ内観　スポーツ国際大会

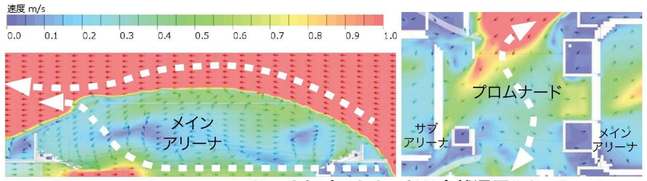

スポーツ全国大会 自然光 100%


イベント 一部遮光スクリーン閉鎖 自然光 40%


コンサート 暗転　自然光 0%

自然通風を最大限利用するアリーナ、プロムナード

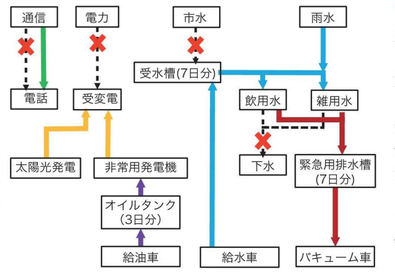
・アリーナは 0.1 ～ 0.3m/s の穏やかな通風がゆっくりと循環し、頂部の換気口から誘引されながら排気されます。
・プロムナードは主に中間期から夏期にかけて開放され、0.5m/s 程度の通風に包まれる微気候をつくります。



アリーナとプロムナードの自然通風シミュレーション

防災拠点のためのライフラインの確保

災害発生時からインフラ復旧時までを想定し、ライフラインが確実に守られるように各インフラのバックアップを計画します。長期復旧活動において、災害活動拠点として機能できる計画とします。

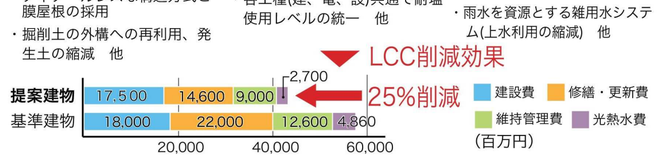


環境、建築の特性を踏まえた計画で LCC25% 縮減を達成

建設費の削減
・杭不要に伴う工期短縮と建設費、解体費の縮減
・屋根地組、建方、スタンド建方同時施工による工期短縮
・広域一体ドームのシンプルな形状
・ディテールレスな構造方式と膜屋根の採用
・掘削土の外構への再利用、発生土の縮減　他

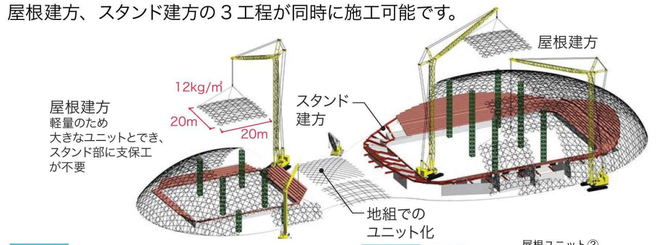
管理・修繕更新費の削減
・清掃を用意にする仕上げ、ディテールの採用
・設備機器類の更新性、メンテナンス動線の確保
・膜屋根に導入により屋根更新費最小化
・各工種(建、電、設)共通で耐塩使用レベルの統一　他

光熱水費の削減
・膜屋根透過による自然採光及びLED照明の導入（照明エネルギーの縮減）
・大空間を利用した自然換気(空調エネルギーの縮減)
・アリーナ部の居住域空調(空調エネの縮減)
・雨水を資源とする雑用水システム(上水利用の縮減)　他

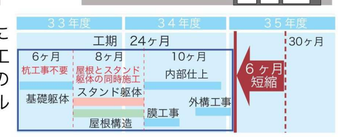


屋根地組・建方とスタンドの同時施工により 6 ヵ月の工期短縮

屋根建方は軽量な架構のため 20x20m を 1 ユニットとして地組をして揚重します。クレーン軌跡を確保するため、両端部から躯体、屋根と連続して内部の建て方を進めていきます。屋根とスタンドは別構造で敷地に余裕もあることから、屋根地組、屋根建方、スタンド建方の 3 工程が同時に施工可能です。



屋根地組、建方、スタンドの同時施工により 4.5 ヶ月の工期短縮とします。杭工事不要に伴う 1.5 ヶ月とあわせ 30 ヵ月の工期を 6 ヶ月短縮し、整備スケジュールとし、工事費も同時に抑えます。



技術力により工事費を最適化 約 10% の削減を目指す

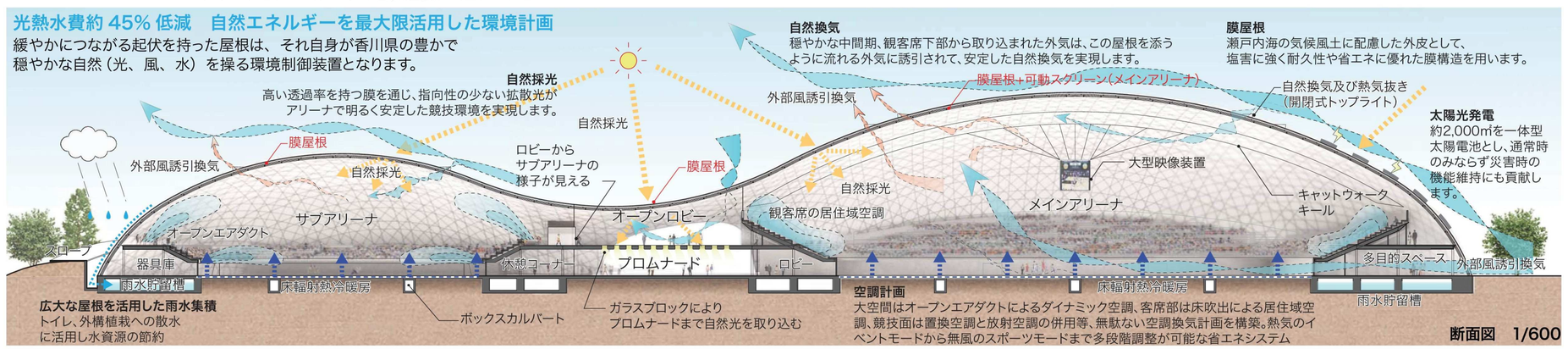
建設工事費は、175 億円を目標とします。仮設・建方費削減、杭削減、外装工事種、面積を削減するとともに、屋根工事 CFRP 新技術部門にウエイトを置きながら、全体でコストコントロールし、総額で約 10%の建設費削減を目指します。設計段階でコストを含めた総合化チェックを6回実施、ＬＣＣを含め使用材料の最適化を図ります。

工事費構成	金額(千円)
直接仮設工事	330,000
土工事・地業工事	460,000
躯体工事	5,030,000
外部・内部仕上工事	6,190,000
電気設備工事	1,150,000
機械設備工事	2,380,000
外構工事	370,000
合計	15,910,000
消費税（10%）	1,591,000
総合計	17,501,000

備考/延床面積29,290㎡　（歩行者専用道路を含む）

光熱水費約 45% 低減　自然エネルギーを最大限活用した環境計画

緩やかにつながる起伏を持った屋根は、それ自身が香川県の豊かで穏やかな自然（光、風、水）を操る環境制御装置となります。



断面図　1/600