大阪ドームの照明計画

Lighting Plan of Osaka Dome

◀キーワード：大空間照明，ドーム，実験，実測

正会員 藤岡 茂
Shigeru Fujioka

山本 啓史
Hiroshi Yamamoto

1. はじめに

大阪ドームは平成9年2月にオープンし、大阪の新たなランドマークとして、多彩なイベントが開催される多目的空間として、連日多くの観客でにぎわいを見せている。

2. 大阪ドームの概要

2.1 概要

大阪ドームは、スポーツイベント利用を中心とした従来のドーム球場の計画とは異なり、スポーツを含めた多彩なイベント利用が可能な「マルチドーム」をコンセプトとして計画されている。

コンサート系のイベントや展示会などのコンベンションの開催が可能であると同時に、野球・アメフトなどの多彩なスポーツイベントが開催が可能となる、最適な空間と機能・環境を提供する設備を装備している。

さらに、アリーナ空間に加えて、アミューズメント施設や商業施設、大規模駐車場を備え、イベント開催時とはもとより、開催されていないときにも常に観客が訪れることのできるスーパーコンプレックスを形成している(図1、口絵参照)。

所在地

敷地面積 34600m²

建築面積 33800m²

延床面積 156400m²

建築規模 地上9階、地下1階、塔屋1階

主用途 観覧場、店舗、事務所、駐車場

収容人員 55000人

建築主 (株)大阪シティドーム

設計監理 (株)日建設計

施工 大阪ドーム建設共同企業体連合

2.2 アリーナ空間の特徴

アリーナは、屋根中心部の直径76mの範囲に透過率20%のポリカーボネイトを使用しており、自然採光が可能となっている(図2)。下部には、天井を7つのリングに分割し、昇降を可能とした「スーパーリング」を設置しており、これによってアリーナ空間の高さを最大72mから最小36mまで変化させることができる。

野球などのスポーツイベント時には、スーパーリングを最上部に設置することにより、自然採光が可能とする

図2 アリーナ内観

とともに大空間の確保が可能となる。また、第3リングまでを下降させ、外光を遮光した状態でも、他ドームと同様の空間高さの確保が可能となっている。

コンサートなどのイベント時にはリングを最下部(36m)まで下降させ、演出の妨げになる外光を遮光するとともに、空間の気積を減らして残響時間を短縮し、イベントに適した音場の提供が可能となっている(図3)。

3. アリーナの光環境および照明計画

3.1 計画のコンセプト

用途をスポーツ利用主体に限定せず、多目的利用に対応する「マルチドーム」としての施設計画に対し、アリーナの光環境(照明)計画も、スポーツ利用を含めた多彩なイベント利用への適切な環境の提供をコンセプトに計画している。

スポーツ利用に対しては、観客および競技者への快適な視環境の提供と競技やテレビ撮影に対する機能的な照度の確保が重要であり、

- ・スポーツ競技時の競技者のグレアの減少
- ・ボールの視認性の確保
- ・鉛直面照度の確保

を意図して計画を行っている。

イベント利用に対しては、イベントの利用形態・空間演出に応じた光環境の提供が求められ、

- ・利用形態に応じた照度設定とパターン化
- ・暗転イベントへの対応

モード1 自然採光 (スポーツイベントなど)

モード2 完全遮光 (コンサート、式典・集会など)

モード3 自然採光 (展示会・見本市など)

モード4 完全遮光 (コンサート、式典・集会など)

図3 スーパーリング設定パターン

図4 アリーナ照明配置断面図

を図っている。

3.2 光源の選択と配置計画

アリーナ照明の光源は、屋内施設として長時間点灯されることから、ランプの経済性を重視したロングアーク型ランプを採用している。また、競技時に妨げにならないように光源の面積を減らすことを意図し、2 kW のランプを使用して器具灯数を596灯としている。1灯当たりの光束が多く、輝度が高いものとなるが、設置位置を高くして深い仰角を確保することによって、グレアを抑制する計画としている。

アリーナ照明の配置は、スーパーリングの昇降によって配光が妨げられず、かつ最大限の高さを確保する位置を器具の設置位置とし、また、光源を2段のリング状に分散させることにより、グレアを減らす計画としている。

スーパーリングの外端部の、屋根構造のテンションリングとなっている部分にキャットウォークを設置し、上段の照明器具を1列に設置し、9階のバルコニー部分に下段の照明を設置している。フィールド中心部の照度は上

図5 グレア実測結果

図6 アリーナ照明点灯パターン

図7 CGによる外野からの視野

図8 模式化した模型による視認性の実験

段の照明で、周辺部の照度は下段の照明で確保することにより、照射角を深く取り、グレアを防ぎながら鉛直面照度を確保するよう意図している(図4)。グレア実測ではGR=50以下の結果が得られた(図5)。

3.3 照度設定

照度としては、最も照度を必要とするプロ野球を前提に必要な灯数を計画している。全点灯の場合で、水平面照度が内野で平均2600 lx、外野で平均1800 lx、鉛直面照度が平均1000 lx以上を確保する計画とした。

竣工3ヶ月後の実測で、水平面で内野平均3365 lx、外野平均2186 lx、鉛直面では、1・3塁側からの方向で1717 lx、バックネット側からで1249 lxの照度が得られてい

る。

野球以外アリーナ照明の利用パターンとしてはアメフト・サッカー(平均照度約1500 lx)、展示会(全面利用・半面利用、同約750 lx)、コンサート(基本照明用、同約500 lx)を設定しており(図6)、バックネット裏上段席奥の副調整室の照明制御盤で操作可能としている。

3.4 視認性の検証

大阪ドーム特有の状況として、スーパーリングの採光モード時に、外野および内野からフライボールを追った場合、輝度の高いポリカーボネートの採光面と輝度の低いスーパーリング面をボールが交互に通過することとなる。また、採光しない場合も、スーパーリングの色や反

図9 天井およびボール輝度の実測結果

表1 実験時の設定と実測との比較
(スーパーリング遮光時, 反射率50%)

	ボール輝度	背景輝度	輝度対比
実験時	70cd/m ²	26cd/m ²	0.63
実測値	67cd/m ²	22cd/m ²	0.67

射率により, ボールの視認性が左右されることが考えられたことから, 視認性の検証が必要となった。

検証方法としては, 外野からのフライボールの視野のCG画像(図7)から, 天井を部分的に模式化した模型を2基作成し, スーパーリングの反射率・色を変化させて実験を行った(図8)。

実験は色は2色(ブルー, グレー), 反射率は3種類(70, 50, 30%)とし, 採光時の条件を設定し, 視認性を比較した。被験者によるアンケートでは, 色による影響は見られず, 低い反射率(30%)のリングの視認性が高いとの結果が得られた。実際の天井(リング)は, 他のイベントでの利用も考慮して, 視認性の許容範囲と判断された反射率50%のブルー系とした。輝度実測によっても, ボールと背景の適切な輝度比が得られている(図9, 表1)。

3.5 イベント利用への対応

大阪ドームでは多目的な利用が困難であったアリーナ照明にも付加価値を持たせている。

一般的にアリーナ照明の光源は放電灯であり, 調光が困難であることから, 暗転イベントなどでは演出的には利用されていなかった。ここでは596灯のアリーナ照明器具の内, 64灯の前面に電動ルーバ式のシャッタを設置し, その開度により5段階の調光を可能としている(図

図10 調光シャッタ付き投光器(2 kW メタルハライドランプ)

10)。これにより, コンサートの開演・閉演や式典などの即時の場面転換に利用でき, ドームで開催されるイベントでは積極的に利用されている。

また, 暗転イベントに対応するために, スタンド客席通路には, 小劇場・ホールと同様に客席通路誘導灯を設置している。

4. おわりに

大阪ドームは平成9年の3月のオープン以降, 計画当初の意図通りにコンサートや展示会, プロ野球やアメフト・プロレスなど, 多彩なイベントが行われており, アリーナ照明も, 用途に応じたフレキシブルな利用形態がとられている。

なお, 本報告に当たり, 建築主である(株)大阪シティドーム殿, および(株)大林組殿, 松下電工(株)殿に多大なご協力をいただいた。ここに厚く感謝の意を表す。

著者紹介

藤岡 茂

1969年3月広島大学工学部卒業。電気工学専攻。同年4月(株)日建設計入社。大阪本社設備設計室長。

山本啓史

1988年3月大阪大学大学院電気工学修了。同年4月(株)日建設計入社。大阪本社設備設計室。