大阪府立体育会館の照明†

正会員 藤岡 茂* 正会員 末崎 宗久**

1. はじめに

旧大阪府立体育会館は昭和27年に大阪のターミナル難波に建設されて以来、人々から「なんばの体育館」として広く親しまれ、体育・スポーツ・レクリエーションの普及・振興に多大な貢献を果たして来た。しかしながら創設以来33年の風雪により老朽化が著しく、また近年多様化したスポーツ欲求に応えるためには手狭で設備も十分とはい

図1 大阪府立体育会館の全景

えない状況であった。

このため同体育館を「21世紀のスポーツの殿堂」にふさわしい近代的総合体育館に改築することとなり、昭和60年4月より現在地において全面建替え工事に着手し、62年2月開館したものである(図1)。

2. 建築概要

本体育館は、昭和27年開館以来大阪府の中核的な体育・スポーツ施設として、全日本バレーボール選手権大会をはじめ、全日本学生柔道選手権などのアマチュアスポーツの競技会場として、また大相撲3月場所の興行会場として、その機能を果たして来た。

改築計画の策定に当たっては、これら体育・スポーツ競技機能はもとより、スポーツ競技以外の用途にも対応するために、すなわち音楽イベントや展示会などの文化的行事の開催可能な施設として舞台施設や音響、映像設備等を設け、多目的ホールとしても第一級の機能を持つとともに、スポーツ情報コーナーやスポーツ指導者の研修育成のための各種施設も合わせて保有する総合的な施設である。

○所在地：大阪市浪速区難波中3-4-36

図2 主要施設配置

† Lighting Equipments of Osaka Prefectural Gymnasium

* (株)日建設計大阪本社

Sigeru Fujioka

** 松下電工(株)大阪 EC

Munehiro Suezaki

- 敷地面積：8,357 m²
- 建築面積：約 7,100 m²
- 延床面積：約 2,900 m²
- 高さ：地上約 43 m
- 第 1 競技場：アリーナ面積 3,010 m² (70m×43m)
固定席 3,100 席，最大約 10,000 人収容可能
- 第 2 競技場：アリーナ面積 912.6 m² (33.8m×27m) (図 2)。

3. 照 明 計 画

本体育館は第 1 競技場を核に構成されている。ここではこの第 1 競技場の照明計画について主要な項目を概説する。

3.1 照明の量と質

第 1 競技場は規模も大きく、また用途的にも第一級のスポーツ競技が多数の観客が観戦する中で行なわれることから照明の量を可能な限り確保するとともにプレイヤーにとってプレーがしやすく、また観客からもプレーが見やすいグレアの少ない照明施設とする。

3.2 TV 放送への対応

本競技場は TV 放映される場合が多いと考えられることから、人間の視覚だけでなく TV カメラに対する対応性も良好であることが求められる。TV カメラの設置される位置は一般に観客席上部が多いことから、水平面照度だけでなく鉛直面照度を確保することが重要である。しかしながら、全般照明だけでは鉛直面照度が不足する場合が多いため、舞台照明バトンを設置し補助照明が容易に得られるよう配慮した。

3.3 フレキシビリティ

アリーナの用途はバレーボール、バスケットボール、テニス、卓球、ハンドボール、体操競技、バドミントン、柔剣道など多種にわたり、また試合型式も国際競技やプロ競

技からレクリエーション試合まで利用される。こうした多様な用途に照明がフレキシブルに対応できることが必要である。

3.4 建築空間イメージとのマッチング

建築空間のイメージづけに対する照明の役割は大きい。

このアリーナについては意匠テーマとして「星空のように」が求められた。

3.5 省エネルギー、省力化

アリーナ照明はその機能面から高照度が求められるとともに施設の規模も超大型であるため、省電力型の照明設備であることが絶対条件ともいえる。また会館全体として多数の照明施設が設置され、その使用状況に応じて照明点滅などのオペレーションに多大の手間が必要となる。したがって本会館では予約管理用の O A システムと設備制御システム（中央監視システム）および照明制御システムを統合・一元化し、各種のオペレーションの自動化による大幅な省力化を図ることとした。

3.6 模型実験の実施

本アリーナは規模も大きく、用途も多様にわたることから、アリーナの建築内部模型を製作し、各種の実験検討を実施し、机上設計だけでは予測できない問題の発見や照明施設の細部の適否について検討を加えた。

4. 照明設備の概要

4.1 第 1 競技場

第 1 競技場の照明光源は、人間の視覚および TV カメラの特性面からメタルハイドランプ 400W（3 成分系）を選定した。

選定に際しては人間の視覚、心理面等からアリーナ照明の光源として一般に使用される HID ランプを選定し、色温度、演色性、効率の面から評価し、また TV カメラの特性面から同項目にて評価した。検討に供した光源の諸特性を表 1 に、TV カメラに対する光源の相対的効率を表 2

表 1 光源の諸特性

光源の種類	色温度 [K]	平均演色評価数 [Ra]	効 率 [lm/W]
メタルハイドランプ （3 成分形）400W	4,300	70	80
メタルハイドランプ （SC 形）400W	4,000	70	95
高圧ナトリウム灯 360W	2,050	25	132
高演色形高圧 ナトリウム灯 400W	2,500	85	54
蛍光水銀灯 400W	4,000	41	55

表 3 光源の総合評価

光源の種類	人間の視覚からの評価			カラーTVカメラからの評価		
	色温度	演色性	効 率	色温度	演色性	効 率
メタルハイドランプ （3 成分形）400W	○	○	○	○	○	○
メタルハイドランプ （SC 形）400W	○	○	○	○	○	○
高圧ナトリウム灯 400W	×	△	○	○	×	○
高演色形高圧 ナトリウム灯 400W	△	○	△	○	○	○
蛍光水銀灯 400W	○	△	△	○	×	×

表 2 カラーTVカメラに対する光源の相対的な効率¹⁾

メタルハイドランプ （3 成分形）400W	メタルハイドランプ （SC 形）400W	高圧ナトリウム灯 360W	高演色形高圧ナトリウム灯 400W	蛍光水銀灯 400W
1.0	1.04	1.10	0.93	2.12

注：1）相対的な効率は、カラーTVカメラで同じ明るさ（輝度信号）を得るために必要なランプの電力比を、メタルハイドランプ（3 成分形）400W を基準にして示している。

に光源の総合評価を表 3 に示す。

設計照度は JIS 照度基準を参考に水平面照度にて 1,500 lx と最高レベルを確保し、かつ鉛直面照度もアリーナ中央部にて 750 lx を確保（補助照明度）することとした。

照明器具は狭照配光を有する高天井用セードを選定し、ランプ交換等のメンテナンスの際天井内のキャットウォークから交換作業が行なえる構造とし、ボールの衝突等による器具へのダメージを緩和するための防護ガードを装着するとともに、器具下面にステンレス金網を設け万一のランプ破損事故に対しても安全性を確保できるものとした（図 3）。

図 3 第一競技場用照明器具図（天井埋込み灯）

照明器具レイアウトは、意匠テーマ「星空のように」合

図 4 第 1 競技場

図 5 水平面照度実測結果（床面）

図 6 鉛直面照度実測結果
（床上 1.5m）

照度計の向き
↑

わせ天井面に一様に分散配置し、天井面が円筒面であることから天井の R に合わせて器具を傾斜させ、中央部の鉛直面照度の確保と施工面での簡易化を図った。

照明器具の数量は合計 322 台となり、初期実測照度は水平面照度約 2,000 lx、鉛直面照度は床上 1.5m にて 700 lx である（図 4、図 5、図 6）。

4.2 縮尺模型による照明実験

さきに記述したように第 1 競技場は大空間であり、競技者がプレーしやすく、観客が見やすいという条件に加え、TV 放映に対する対応性も求められることから、縮尺模型（ $S=1/50$ ）を製作し、各種の照明状態を模型内部に具

図 7 第 1 競技場の照明模型実験装置

図 8 模型内部のカラー TV カメラによる
観測実験状況

現し種々の検討を加え設計および施工に反映させて行った。

特に、競技者に対する照明の状態を評価するために全日本クラスのバレー、バスケットの選手の参加を求めて種々の観察、ヒアリングなどを行い確実に期した。

主な実験検討項目

- (1) 光源の種類と照度レベル
- (2) 照明器具レイアウト
- (3) 競技者、観客から見た照明環境、雰囲気
- (4) TVカメラ対応性
- (5) 建築意匠面での各種検討

(図 7、図 8)。

4.3 第2競技場の照明

第2競技場は33.8m×27mのアリーナを有し、公式競技レベルの試合を前提とした照明を設置した。光温は第1競技場と同様のメタルハライドランプ3成分形250wを採用し、合計154台にて全点灯時1400lxの水平面照度(初基実測値)を確保している。ランプ交換等のメンテナンスのため電動昇降装置を使用しメンテナンスの作業の安全と省力化も図っている(図9)。

図9 第2競技場

4.4 柔剣道場の照明

当施設はいずれも16×30mの大きさと畳敷きのフロアである。照明施設はメタルハライドランプ(250w)54

図10 柔道場

灯にて約900lxの照度を得ている。また第2競技場と同様、電動昇降装置を採用している(図10)。

4.5 玄関ホールの陶板壁面照度

市民に広く開放された1F玄関ホールの正面の壁面は著名な芸術家である元永定正氏の作になる巨大な陶板壁画で飾られ、来館者の目を楽しませている。

この陶板を照明するために種々の実験を行ない、両口金形メタルハライドランプ(150W)および小型ハロゲン電

図11 玄関ホール 陶板の壁面照明

球100Wの2灯用埋込み形ウォールウォッシャを開発し、明るく均斉度の良い、また作品の色彩や素材感や意図を正しく表現する照明が設置されている(図11)。

5. 照明制御システムと予約管理システム

本体育館のように各種の空間を有する大型施設の場合はそのさまざまな用途に応じて必要な設備、すなわち照明や空調の運転を細かく行なう必要がある。

そのため、予約管理の省力化を図る予約管理システム

図12 予約管理システムと中央監視システムの概要

(OA システム)、空調・電力・防災・防犯等を一元的に監制する中央監視システム、および照明を用途に応じて制御を行なう照明制御システムの統合化を図った。このために予約されたデータに基づいて館内の諸設備が自動的に運転され大幅な省力化と最適化が図られている。予約管理システムは単に諸施設利用の予約受け付けだけでなく、使用料金の計算や請求書の発行、入金管理、さらには各種の備品管理などのデータ管理も合わせて行なうことができ、OA と BA の統合によるインテリジェント体育館システムとして稼動中である (図 12)。

6. お わ り に

昭和 62 年 2 月 14 日オープン以降本会館は大相撲、各種

の国際試合、全日本クラスの競技やプロ競技など最新鋭の設備を駆使して連日使用されている。各種団体関係者、プレーヤー、TV 放送などのマスコミ関係者などからの評価も高い。前項に概述した OA+BA のインテリジェントシステムは運用面の都合で現在試行中であり、運用ソフトの定着時点で完全に稼動させる予定である。

最後に設計・施工段階で数々のご指導をいただいた大阪府の関係者のかたがたに厚くお礼を申し述べたい。

参 考 文 献

- (1) 照明学会編：照明ハンドブック 1978
- (2) JIS Z 9110 (1979)

(受付 1987 年 9 月 9 日)