103 多彩なイベントに対応する出雲ドームの照明環境可変システム

市川 孝誠、藤田 茂明、笠原 信一、森 明、藤本 稔、田辺 吉徳、植田 慶幸
 (鹿 島 建 設) (松 下 電 工) (松 下 電 器) (東 芝 ラ イ テ ッ ク)

1. はじめに

日本最大の木造建築である出雲ドームが、平成4年4月島根県出雲市に竣工した。

市民の健康増進のための通年型スポーツレクリエーション施設及び、地域活性化を図る起爆材としての役割をあわせ持つ出雲ドームは、維持管理費を最小限とする事を前提とし、更に年間40日はイベントを行い収益をあげる事が求められた。

直径143m、高さ48.9mのドームは、スポーツ空間に求められる機能的照明環境と劇場やホール空間に求められる華やかでムードある照明環境の両立という照明環境上の問題点に対し、照明環境可変システム(フラワーシェード照明システム)を開発し、イベントに応じた最適照明環境を実現するとともに音響状態も改善した。

2. フラワーシェード照明システムの開発

フラワーシェード照明システムとは、イベントに応じ中央リング照明を機能的な直接照明からムードある間接照明へと可変可能とする今回開発した新しい照明システムである。

システムは「光を透過し、かつ音を吸う」新しい幕材料を天井より花びら状に吊り下げ、直径22mの中央リング全体を、巨大な照明器具へと変化させ、ドーム全体に華やかさを与えるとともに、昇降装置により自由に変化するその姿は、イベントの興奮を盛り上げる舞台装置としての視覚的效果をももたらしている。

フラワーシェードの性能としては、約12%の光の透過率を持ちながら、残響時間を約2.5秒下げる効果がある事を確認している。

中央リング照明は、地上45mの高さに設けられたドームの架構を構成する構造材を照明用として設計したものであり、メタルハライドランプ1KW投光器169台をリング状に配置し、多重伝送方式によるパターン点滅方式の採用によりによりイベントに応じた明るさを自由に選択可能とし省エネルギーをはかった。

ドーム夜景

フラワーシェード

イベント風景

Variable Luminous Environment In Izumo Dome Which Is Developed For Various Event
 Kohsei Itikawa, Sigeaki Fujita, Sinito Kasahara, Akira Mori, Minoru Fujimoto,
 Yosinori Tanabe, And Yosiyuki Ueda

3. スポーツ空間としての照明環境の確保

スポーツ空間に求められる照明環境としては、競技者・審判員・観客の全てに対して必要照度が有害グレアの無い状態で確保されている事である。

出雲ドームにおいては、ボールが見易くグレアの無い照明環境の確保を目標に各種シミュレーション（不快グレア・減能グレア・ボールと背景との輝度対比）及び模型実験を実施し問題点の把握と対策の立案を行うとともに竣工時の測定・評価実験により性能の確認を行った結果として、高校野球連盟立ち会い検査）が実施され、公式球場としての認定を受けた。

4. 膜面輝度の解析によるドームのライトアップ

膜屋根を持つドーム建築では、膜面による間接光が空間の雰囲気を与える影響は非常に大きく、また膜の最大の特色である光の透過率の高さは、昼光利用を可能とする反面、夜間はドーム自体が巨大な照明器具へと変化する。

この為、従来のシミュレーションプログラムと比較し2.000倍～3.000倍の高速性能を持つ、相互反射を考慮した視環境シミュレーション（パストレーシング法）を開発し、膜面輝度分布を詳細に分析しライトアップ効果を予測した。

5. 模型実験評価

模型実験は、シミュレーションにより予想される問題点とその対策の効果を確認し、目標とする照明環境を実現する為に、1/100の精密模型を使用し、①ドーム内観・外観評価、②グレア評価、③ボールの見易さ評価を実施した。

6. ドームにおけるボールと背景との所要輝度対比

ボールが見易いか否かはボールと背景との輝度対比が人間の目の輝度対比弁別閾より大きいかなにかによるが、この輝度対比弁別閾は、対象物の大きさ・目の順応レベル・注視時間などの条件により異なる為、今回実験を行い文献データとの比較検討を行った。

結果としては、ボールと背景との輝度対比とボールの見易さとの間に、Blackwell¹⁾²⁾と松浦教授ら（摂南大）³⁾⁴⁾により報告されている実験データの中間値を示す結果を得た。

参考文献

- 1) IES Handbook Reference Volume(1981)
- 2) H.R.Blackwell: Illuminance Engineering Society Vol.1 No.1(1971)
- 3) 松浦ら：動態の視認に関する基礎的研究 日本建築学会大会予稿集（1990）
- 4) 膜構造建築物におけるボールの見え方に関する実験的研究 照明学会全国大会予稿集

ドーム内観

シミュレーション結果

背景輝度と所要輝度対比