山口県スポーツ文化センターの照明†

—主としてアリーナ・レクチャールームについて—

専門会員 角取 猛司*

1. はじめに

地方定住構想推進の一環として建設された山口県スポーツ文化センター（図1）は、昭和59年5月に完成した。

図1 全 景

このスポーツ文化センターは、維新百年記念公園を拡張し、地域文化、スポーツ、レクリエーション活動の拠点として整備され、カルチャーパークの中心施設となるものである。

このことから一般競技、レクリエーション、練習を主目的とし、公式試合も行なえる多目的スポーツ施設であるとともに、視聴覚室、図書室、会議室などをもつ文化センターである。

2. 建物概要

図2で示すように、陸屋根のエントランスホールが中央にあり、切り妻の大屋根をもつ三つのスポーツエリアゾーンに分かれる。

この建物は、2階建ての合掌梁で構成された切り妻型屋根をもち、吹抜き天井のアリーナ、レクチャールームには自然光を導入するトップライトがあり、電動開閉のルーバを通して採光される。

また、トップライトとアリーナの間には、図3のように固定バッフルのつり天井があり、これによって採光された自然光を拡散せるとともに、ここが空調用のダクトス

図2 1階平面図

図3 アリーナ平面の
つり天井
(照明ボックス・バッフル)

ペースにもなっていて、バッフルの両端に設けられたとよ状のボックスに照明器具が取り付けられてある。

3. 照明計画

屋内スポーツ施設の照明計画に際しては、季節、天候、時間などによる屋外からの光が競技に影響するので、この自然光を遮断するとともに、人工光を機能的に用いて十分な明るさとし、安定した照明環境を得ることが望まれていたが、オイルショック以後は窓面積を広くとって採光し、省エネルギーを計った照明施設が多く見られるようになった。

山口県スポーツ文化センターの照明計画においても、体育、スポーツ環境の原点である自然光を積極的に導入する

† Illumination of Yamaguchi Prefectural Sports-culture Center
Particularly Arena-lecture Room

* 照明計画研究所

Takeshi Katori

とともに、省エネルギーの計られた人工照明を併用する建築構想に対して、空間環境におけるハード、ソフトの両面から協力することによる、建築・照明一体の計画が進められた。

(1) 照 度

地方定住構想に基づく施設であるから、一般競技、レクリエーション、練習に多く利用されることから、人工照明の点滅操作によって、表 1 に示す照度基準が容易に得られるようにする。

表 1 照度基準抜粋

照度 lx	体操	柔道、剣道、フェンシング	相撲、ボクシング、レスリング	テニス	卓球、バドミントン	バスケットボール、バレーボール	サッカー、ラグビー、アメリカンフットボール、ハンドボール、ホッケー
1,500							
1,000	公式競技	公式競技	公式競技	公式競技	公式競技	公式競技	
750							
500	一般競技	一般競技	一般競技	一般競技	一般競技	一般競技	公式競技
300							
200	集団体操	練習	練習	レクリエーション	レクリエーション	—	一般競技
150							
100	—	—	—	—	—	レクリエーション	レクリエーション
75							
50	観客席	観客席	観客席	観客席	観客席	観客席	—
30							
20	—	—	—	—	—	—	観客席
10							

(2) 光 源

高天井からの照明であるから、効率のよい HID ランプを用いることになるが、5000 K のメタルハライドランプだけの照明では、レクリエーション、練習むきの低照度のとき冷たく陰気な感じを与え、2100 K の高圧ナトリウム単独では暑苦しく感じ、演色性も劣ることから、混光使用によって、効率より華やかな雰囲気を得られるようにする。

(3) 照 明 設 備

図 4 はアリーナの断面に競技用、環境用、ベース用の照明計画と、設計に基づく各種照明器具の配置と照射方向を示したものであり、図 5 はアリーナの照明である。

(a) 競技用照明の計画

高さ 12.575 m にある 2 列の照明とよから幅 37.800 m

図 4 アリーナ断面と照明器具の配置

図 5 アリーナの照明

のアリーナをむらなく照明するには、図 4 の点滅で示すような配光角 40° 前後の反射がさを必要とするが、一般に使われている広角配光のかさでは光源直下が明るく、しかもとよ状照明ボックスからの照明であるから、帯状の照度むらになるので、ツインビーム配光の反射がさを用いて均斉度を高めることとした。

また、反射がさを直下に向けると観客席まで照明されるので、実線のように 10° ほど内側に向けることによって、観客席を照明することなくコーナーの照度を高め、両側からの照明が中央部で交差するように計画した。

(b) 環境用照明の計画

トップライトからの自然光は、つりバップルを通してアリーナを明るくしてくれるが、大屋根天井面は陰になるので暗く感じさせる。また雨天や夜間は自然光はいらないので、つりバップル面も暗くなる。

このことから、アリーナ空間を広く快適な環境にする目的から、アリーナ照明用と同じ HID ランプを用い、照度むらを少なくするために、角形投光器で大屋根天井面を照らす間接照明方式にした。これはアリーナでの集会や催しにおける全般照明も兼ねて計画したものである。

(c) ベース照明の計画

レクリエーションや練習むきの低照度照明をする場合、両側の照明ボックスから減灯して照明すると照度むらが生じるので、つりバップルに HID ランプを用いた反射がさを昇降装置付きとし、アリーナ中央部に配置してベース照明用とした。

また、アリーナ周辺には HID ランプによるコーナー照明を設け、周辺部と観客席の照明を兼ねるとともに、周辺部における鉛直面照度を高めるようにした。

4. 照 明 設 計

建築計画に際して負荷容量を知る必要から、アリーナの競技用、環境用、ベース用それぞれの所要照度から、平均照度の計算によって負荷容量を求めるが、特に競技用の光源数は照明ボックスに取り付けられるので限度があり、高容量の HID ランプを用いることとし、メンテナンスを考えて品種を少なくすることにした。

平均照度の計算によって、所要照度と負荷容量の目安がわかれば、競技種目、段階に適した照度と分布が得られる

ように直射照度の計算をする。

ここで、設計初期の時点では光源、器具の種類や配光による照度や効果について、種々模索しながら設計を進める関係から、広く利用されているコンピュータを避けて実用的な手計算によった。

(1) 平均照度の計算

光束法の計算で求めるといっても、内装面の反射率、照明器具（ツインビーム反射がさにガードとフード付き）がわからなければ照明率は求められないが、目安として施設報告のデータや経験から照明率を0.55にとった。

(2) 直射照度の計算

光源・器具による配光がなければ、直射照度の計算はできないが、幸い図4に示すツインビーム配光の照明器具が開発されたことから、これによって器具単体の直射照度図をつくり、照明学会誌に紹介した資料“逐点法のための簡易照明設計図”（第55巻 第4号），“使いやすい直射水平面照度図”（第60巻 第10号）の要領で直射照度を求め、これによって得た各種照度段階、配光分布を検討して照明設計を行なった。

筆者の場合はこのような手段で照明設計をしているが、建築主や建築設計者からの要求、希望から数回レポートを作成することになるが、参考レポートとしてコンピュータによる等照度図（松下電工）を用いた。表2はアリーナ

とレクチャールームに用いたランプ・器具の種別と数量である。

5. 実 測 照 度

山口県スポーツ文化センター完成に先立って初期照度を松下電工で実測したが、照明設計で予測したレポートとほぼ同じ照度分布が得られた。

図7 アリーナの照明器具配置と水平面照度（初期実測）
平均照度1,400lx

図8 アリーナの鉛直面照度（全数点灯）
矢印：測定方向

図9 レクチャールームの照明器具と実測水平面照度

図6 アリーナ照明ボックス内器具の配光曲線

表2 アリーナ・レクチャールームに使用
のランプ・器具

番号記号	ラ ン プ ・ 器 具		主競技場 アリーナ	レクチャ ールーム
1 ○	MF 700	5 形配光（照明ボックス）	60灯	20灯
2 ●	NH 360 F	5 "（ " ）	40 "	12 "
3 ◦	MF 250	5 "	20 "	
4 ◦	MF 250	4 "	24 "	
5 ◦	MF 400	4 "	14 "	26 "
6 □	MF 1000	角形投光器（間接照明）	20 "	
7 ■	NH 660 F	"（ " ）	20 "	
8 □	MF 400 F	"（ " ）		16 "
9 ■	NH 360 F	"（ " ）		16 "
⊗	R 500	D. L.（保安用）	20灯	8灯

図7はアリーナの照明器具配置と実測水平面照度である。また図8は矢印方向における鉛直面照度である。

図9はレクチャールームの照明器具配置と実測水平面照度であって、ここでは競技用照明器具の向きを外側にむけた。図10はレクリエーションの照明である。

図10 レクチャールームの照明

6. 建築概要

体育館区画敷地面積	40,671.38 m ²
建築面積	11,973.23 m ²
延床面積	14,222.95 m ²

7. 設計

鬼頭梓建築設計事務所
協力 照明計画研究所
期間 昭和55年10月～昭和56年6月

8. 施工

建築 奥村組・熊谷組共同企業体
電気 太陽工藤工事・大島電気工業所共同企業体
照明 松下電工㈱
期間 昭和56年12月～昭和59年5月

(受付1984年9月3日)

支部ニュース

—東京支部—

「目の健康と照明」講演会盛況裡に終わる

東京支部の行事の一環として、昭和60年2月22日(金)、東京・渋谷の東京電力電力館 TEPCO ホールで、4名の講師を招待して、上記の講演会を照明学会、人間・機械系における照明環境研究調査委員会と共催、東京電力株式会社の協賛を得て開催した。今回は、高齢者の視力と照明のあり方、パイロットの視覚情報処理に関する人間工学的配慮、VDU (Visual Display Unit) 作業における疲労と対策、特に照明に関する最近の研究成果と今後の課題について、スライドと OHP を併用してわかりやすく講演していただいた。

「視力と年齢—近距離視力について—」と題して、長南常男氏(鉄道中央病院)は、目の加齢現象(いわゆる老眼)が顕著になるのは40歳代後半で、近距離視力は年齢とともに若年者より低下する。特に低照度ではその差が大きい。適正な老眼鏡を使用し、高照度では50歳代まで若年者との差が少ないが、70歳以上になると、高照度にしても視力1.0以上の近距離を得ることはむずかしい。高齢者の読書または手作業するときの照度は、若年者より明るくする必要があり、通常家庭では1,000～2,000 lx が適当であると述べた。

「航空機パイロットの視覚情報処理」と題して、野間聖明氏(日本宇宙航空環境医学会)は、パイロットの必要な情報の80

%以上を視覚から得ており、目標や地形を直接目で見る感覚的な量と、計器やCRT などから得られる物理的な量とが完全に一致することが必要である。2万時間以上の飛行時間を経験を基に、これらの感覚量としての視覚、物理量としての視覚にかかわる各種表示装置に関して、人間工学的にその特質を語られた。特に成田空港アプローチにおける灯火の見え方、各種の計器盤および CRT の色彩と使用区分など紹介された。

「VDU 視環境作業における疲労と対策」と題して、斎藤進氏(労働省産業医学総合研究所)は OA 化に代表される CRT 表示端末による VDU 作業従事者に、目の疲れを訴える者が多くなりつつあり、現在の VDU 画面の品質は人間工学的に必ずしも満足すべきものでなく、また作業場の照明や採光などの視環境、機器の配置などの作業環境、作業時間配分や作業者の適正など、研究課題が多い。各国での対応状況やわが国での将来課題についても述べられた。

最後に「VDU のための照明設計」と題して、高橋貞雄氏(東芝電材株式会社)は、VDU 作業場における照明基準として、ディスプレイ面のグレア制御と VDU まわりの照度レベルを中心に取り上げ、照明器具の配置と選択、照明の指標として、CRT 表面の鉛直面照度 100～500 lx、器具の CRT 表面写り込み防止方法、VDU まわりの照度 500～1,000 lx (高齢者の場合、若干高く)、および照度均斉度などを示した。

社会的に注目されている VDU 作業に関することもあり、会員の関心が高く、会場一杯の約 110 名の参加があった。目の健康に関して、照明のたいせつさを再認識する機会が与えられた講演会であった。

(東京支部庶務幹事 小原 章男)