

総合グラウンド(サッカー場)照明のポイント

屋外スポーツの照明計画は屋内スポーツ照明と同様に、競技者や観客が競技全体を見る際に支障がないことが最も重要になります。

そのため、空間全体の明るさや均一さ、グレア(まぶしさ)、演色性(色の再現性)、経済性やメンテナンスなどを評価する必要があります。しかし屋内スポーツと比較すると、競技するエリアの面積が大きくなるのに対し、照明器具の設置位置は限られるため、照明手法の制約が大きくなります。

ここでは、屋外スポーツ照明において最も一般的なサッカー場を設計する際のポイントを詳しくご説明します。

— 総合グラウンド(サッカー場)照明の設計における3つのポイント —

- 1 明るく、均一に照明する
- 2 グレアに注意し、鉛直面照度も確保できる器具配置とする
- 3 効率や演色性、経済性、メンテナンスを考慮した光源及び器具を選択する

1 明るく、均一に照明するためには

サッカー場は、陸上競技場やラグビー場と共通した基準値を適用します。推奨される照度と均斉度を表1に、照明範囲を表2に示します。

表1 照度と均斉度

屋外陸上競技場、屋外サッカー場、ラグビー場の照明基準JIS Z9121-1997より

競技区分	水平面照度	
	平均値(lx)	均斉度(1)
公式競技(2)	1,000以上	0.50以上
一般競技(3)	500以上	0.50以上
レクリエーション(4)	200以上	0.40以上

注(1) 均斉度は、最小照度/平均照度を示す。

(2) 競技成績が公認記録として残される競技。

(3) 公式競技以外の競技。

(4) 余暇を楽しむためや健康増進のための運動。

表2 照明範囲

陸上競技場	走路及びそれに囲まれる範囲とする。ただし、走路の外側にも競技施設がある場合は、その競技施設全体を含めるものとする。
サッカー場	タッチラインとゴールラインで囲まれる範囲。
ラグビー場	タッチラインとデッドボールラインで囲まれる範囲。

屋外陸上競技場、屋外サッカー場及びラグビー場の照明基準JIS Z9121-1997より

2 グレアに注意し、鉛直面照度も確保できる器具配置をするためには

競技面の上空に照明器具を設置することができないため、競技面の周囲に鉄塔やコンクリート柱を建てて投光器を設置し、できるだけ均一になるように照射方向を決定します。競技面の長手方向に片側4ヶ所(両側8ヶ所)配置するサイド配置が一般的ですが(図1参照)、最近では観客席上に屋根が設置されることも多く、その場合は屋根の先端にライン状に投光器を配置します(図2参照)。サッカー専用競技場の場合は、競技面の四隅に配置するコーナー配置が認められています(図4参照)。サイド配置とコーナー配置の照度分布図とその特徴を記載致しますのでご覧ください。(参考資料1、2)

取付け高さは、低すぎると競技面の照度のむらが出やすく、光源が競技者や観客の視野内に入ってグレアを生じやすいのに対して、高すぎると水平面照度に対する鉛直面照度の比率が小さくなり見え方が悪くなります。これらのことから器具高さの上限と下限が決められています。(図3、図5参照)
また上空への過剰な光は光害の原因になりますので、上空への漏れ光を適切にカットする必要があります。

サイド配置の場合

サイド配置(参考事例)



埼玉スタジアム2002

図1 サイド配置

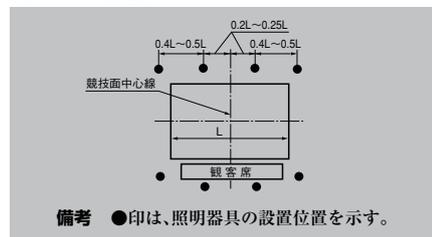


図2 サイド配置(スタンド屋根配置例)

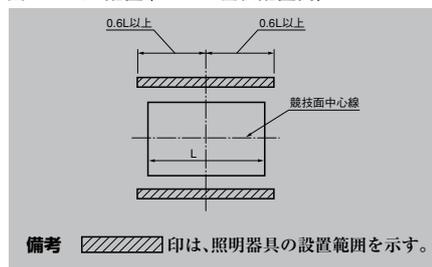
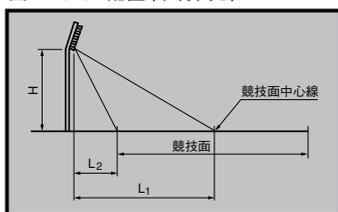


図3 サイド配置(取付高さ)



$$0.35L_1 \leq H \leq 0.6L_1$$

かつ

$$L_2 \leq H \leq 4L_2$$

L₁: 競技面の中心線から最下段の照明器具までの水平距離(m)

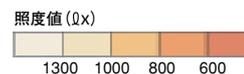
L₂: 競技面の端から最下段の照明器具までの水平距離(m)

H: 最下段の照明器具の取付け高さ(m)

※参考資料1

●サイド配置(照度分布図とその特長)

ダイナビーム2投光器を使用して平均照度1,500lx以上を得る時(保守率0.65)



192台(24台×8基) H=40m

均斉度が高く、理想的な照度分布となります。
よって選手の影やグレアはあまり気になりません。
鉄塔が8基あるため、初期設備費が高くなります。

コーナー配置の場合

コーナー配置(参考事例)



鳥取市営サッカー場バードスタジアム

図4 コーナー配置

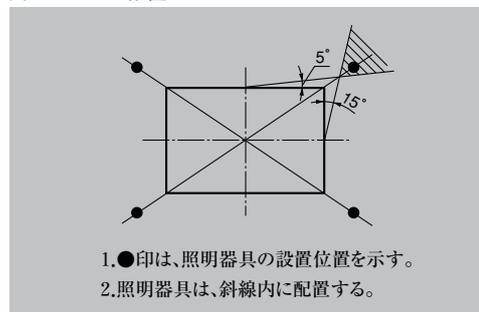
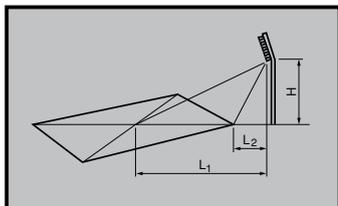


図5 コーナー配置(取付高さ)



$$\left[\begin{array}{c} 0.35L_1 \leq H \leq 0.6L_1 \\ \text{かつ} \\ H \leq 3L_2 \end{array} \right]$$

L₁ : 競技面の中心線から最下段の照明器具までの水平距離 (m)

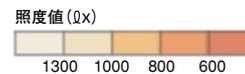
L₂ : 競技面のコーナーから最下段の照明器具までの水平距離 (m)

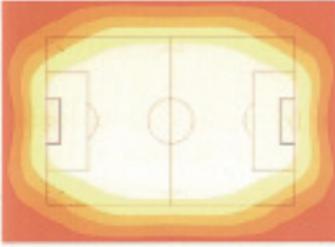
H : 最下段の照明器具の取付け高さ (m)

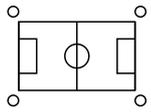
※参考資料2

●コーナー配置(照度分布図とその特長)

ダイナビーム2投光器を使用して平均照度1,500lx以上を得る時(保守率0.65)







240台(60台×4基) H=40m

均斉度はコーナー配置に比べ高いのですが、競技面の四隅が不均一になりがちです。四隅に光源が集中するため、グレアがやや強く、影も濃く長くなります。鉄塔が4基と少ないため、初期設備は比較的安価です。

3 効率や演色性、経済性、メンテナンスを考慮した光源及び器具を選択するためには

サッカー場の照明では、高出力、高効率で配光を制御しやすいHIDランプが最適です。ボールやユニフォームの色見え方も重要となりますので、高演色性であることが望ましく、メンテナンスの面からは長寿命であることが求められます。これらを考慮するとメタルハライドランプが最適となります。以前は、さらに高効率で寿命の長い高圧ナトリウムランプとの混光照明によって経済性を高めていましたが、器具灯数が少ない場合には色むらが出やすいというデメリットと、メタルハライドランプの高効率化及び長寿命化が進んだことにより、最近ではあまり採用されなくなりました。メタルハライドランプは一般的にロングアークタイプが用いられますが、規模の大きな競技場ではW数の大きいショートアークタイプ

を使用します。ショートアークタイプは発光部が小さいため配光制御が容易で、器具からの漏れ光を削減することができます。LEDは60000時間の長寿命なのでメンテナンスの回数が減る上に、400Wの水銀ランプやセラミックメタルハライドランプ器具に置き換わる高ワットのLED器具も登場しました。最近では長寿命で調光可能なLEDをあかりセンサーやタイマーに対応させ、用途に応じて初期照度補正や昼光利用、タイムスケジュール制御、明るさ調節など、照明制御装置と連動することで大幅な省エネが実現できるシステムも開発されています。瞬時点灯により、こまめな点灯・消灯も可能です。

●ロングアークタイプ
(高演色形ネオハライドランプ)



●ショートアークタイプ
(小形高演色形メタルハライドランプ・ダイナビーム2)



照明器具は投光器が用いられ、狭角配光(ビーム角10~30°)中角配光(ビーム角30~60°)、広角配光(ビーム角60°以上)の3種類が使われます(表3参照)。狭角配光は狭い範囲を高照度に照明できますが、灯数が少ないと照度むらを生じやすくなり、広角配光は照度むらは少なくなりますが、照明範囲外に漏れる光も多くなります。したがって、公式競技の場合は高照度で灯数も多いことから狭角、中角配光を主体に使用し、レクリエーションの場合は低照度で灯数も少ないため、広角配光を主体に使用して均斉度を高めます。

ショートアークタイプ対応の投光器は、反射板が小さくすむため、本体も小さくすることができ、鉄塔への風圧荷重を減少させるとともに、鉄塔・基礎工事を大幅に削減できます。

また光害防止を目的とした上方光カットルーバを内蔵した投光器(器具例1参照)や、投光器の前面ガラスに光触媒膜を採用することにより、表面に付着した有機物の油污れなどを酸化分解することのできる光クリーン投光器(器具例2参照)などもラインアップされています。

LED投光器は大幅にランニングコストを削減。また投光器本体125mmの薄形設計でさまざまな設置環境に対応します。

表3 照明器具の選定

運動競技区分・照明器具の配置		投光器の配光		
		狭角配光 ~30°	中角配光 30°~60°	広角配光 60°~
公式競技及び一般競技	コーナー配置	◎	○	○
	サイド配置	○	◎	○
レクリエーション		○	○	◎

器具例1



上方光カットルーバ付投光器
(ショートアークタイプ)

器具例2



光クリーン投光器

器具例3



LED投光器