

LED が野球場に良質な息吹をもたらす

モーリー・ライト

SSL製品は、省エネ効果とより良い照明を野球選手やファンにもたらしている。ネットワーク制御によって、米国の国民的娯楽とも呼ばれる野球の試合や観戦をさらに優れたものにする特殊効果が実現される。

メジャーリーグベースボール (MLB: Major League Baseball) チームのホーム球場である30球場のうちの5球場において現在、球場内の照明塔にLEDが採用されている。固体照明 (SSL: Solid State Lighting) は一般的に約40%の省エネ効果をもたらし、旧式の高輝度放電 (HID: High Intensity Discharge) 照明のランプ交換に伴う保守費用を大幅に削減する。とはいえ、選手やファンにとってそれよりも重要なのはおそらく光品質であり、瞬時にオン/オフが可能なLED照明にネットワーク制御を組み合わせれば、試合の前後や、コンサートなどの特別イベント用に、ダイナミックなライトショーを披露することができる。

2016年の野球シーズン開幕前には、2015年のシーズン開幕よりも前にLED照明を設置済みだったのはシアトル・マリナーズ (Seattle Mariners) だけだった。その照明は、韓国ギガテラ社 (GigaTera) が米プランLED社 (PlanLED) との提携に基づき、供給したものであった (<http://bit.ly/1CMAHW6>)。ニューヨーク・ヤンキーズ (New York Yankees) は2015年12月、学生アメリカンフットボールの試合であるPinstripe Bowlが開催される直前に、ギガテラ社の照明をヤンキー・スタジアム (Yankee Stadium) に設置した。

2016年野球シーズンの開幕直前に、サンディエゴ・パドレス (San Diego Padres)、テキサス・レンジャーズ (Texas Rangers)、ヒューストン・ア

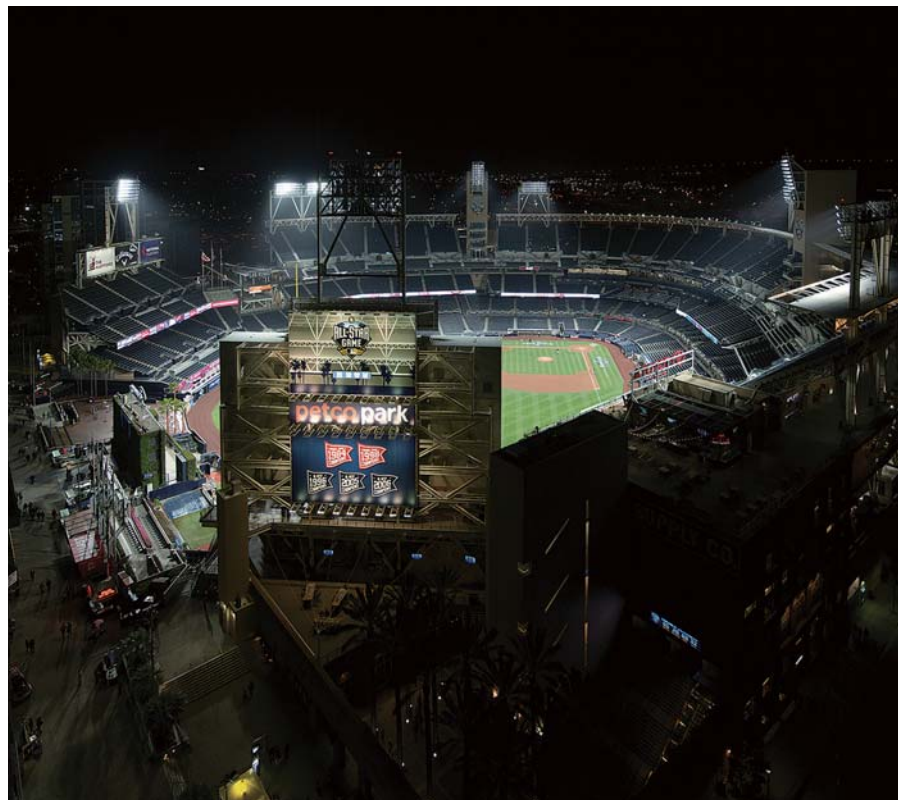


図1 サンディエゴ・パドレスのホームシーズンは、ロサンゼルス・ドジャーズとの連戦で開幕し、フィールドには新しいLED照明の光が注がれた。(写真提供:ムスコ・ライティング社)

ストロズ (Houston Astros) の3チームがLED照明を設置した。パドレス (図1と本誌表紙) とアストロズのSSL照明を供給したのは、米ムスコ・ライティング社 (Musco Lighting)、レンジャーズのSSL照明を供給したのは、米イートン社 (Eaton) 傘下の米エフェソス・ライティング社 (Ephesus Lighting) である (<http://bit.ly/1TWalqq>)。

ダイナミックな照明

パドレスのホームシーズンは、ロサ

ンゼルス・ドジャーズ (Los Angeles Dodgers) との連戦で開幕し、各日の試合前には壮観なライトショーが催された。個々の照明器具が音楽に合わせて制御および演出され、ドラマチックな花火のようなショーが展開された。上述の他の球場も同様の機能を備えている。実際、レンジャーズは、LED照明のまばゆいばかりの効果を実演した動画を公開している (<http://bit.ly/27wsXWU>)。

パドレスとレンジャーズはともに、照明ラックへの接続に光ファイバネッ



図2 ヴァンダービルト大のホーキンス・フィールド(Hawkins Field)は、2016年のコモドアーズ(Commodores)野球シーズンを前に、エフェソス社のLED照明にアップグレードされた。(写真提供:ヴァンダービルト・アスレティクス(Vanderbilt Athletics)のジョン・ラッセル氏(John Russell))

トワークを敷設している。SSLシステムはDMX技術を採用して、照明器具を個別に制御する。照明塔はさらに、球場の屋内まわりのファサードに一般的に設置される、いわゆるリボンボードに同期させることができる。

前述の瞬時オン/オフ機能によって球場運営者は、ファンを楽しませてドラマを演出するための多数の新しい手段が利用できるようになる。ただし、試合中に照明を独創的な演出に使用することについては、MLBが規制を設けている。多くのスタジアム、野球場、アリーナに設置されている従来のHID照明は、照明を落とした後に再度点灯しようとするときかなりの時間がかかる。ほとんどの場合、制御は機械的なシェードとルーバーで実装されている。

例えばパドレスは、正確に狙ったLED照明を選択的に点灯させて、リリース投手やいわゆるクローザー(抑え投手)がブルペンからピッチャーマウンドに移動する際に、スポットライトのような効果を演出するようにプログラムした。しかしこれまでのところMLBは、

試合中は照明を通常レベルに維持しなければならないと指示している。おそらくは、フィールドの他の部分で他の選手らがウォーミングアップを行っている場合を考慮した判断である。間違いなくMLBでLED照明の効果がさらに活用されれば、状況は変化し、コンサートなどのイベントで照明や制御が大いに活用されるようになるだろう。

エネルギー効率

とはいえ、エネルギー効率は、LED照明に資金を投入するスポーツ会場の運営者にとって大きな要素である。電力会社は一般的に、段階的な料金体系を採用しており、多くのエネルギーを消費する顧客ほど、1kWh(1キロワット/時間)あたりの料金は高くなる。パドレスの広報担当ディレクターを務めるシェーナ・ウィルソン氏(Shana Wilson)は、ペトコパーク(Petco Park)では基本的に照明塔を点灯すると直ちに、料金体系が1つ上の段階に上がると述べた。さらにサンディエゴでは電気料金が非常に高いため、LED照明の導入

によってエネルギー消費量はほぼ半分に削減されたという。

パドレスの施設サービスおよびエンジニアリング担当シニアディレクターを務めるランディ・マックウィリアムズ氏(Randy McWilliams)によると、同チームはムスコ社、エフェソス社、ギガテラ社を含む複数の供給メーカーの照明を評価したという。最終的に、476個のムスコ社製照明製品「SportsCluster Green」を設置した。マックウィリアムズ氏は、エフェソス社の製品ならばもう少し少ない数で、MLBの基準を満たす照明塔が実現できたが、ムスコ社の製品の方がフィールドを照らすルーメン数が高く、グレア(まぶしさ)が低いという判断に至ったと述べた。ガラスで覆われた複数の高層ビルが隣接しており、光が反射して選手やファンの視界に影響を与える可能性があることから、グレアや光漏れを特に重視したという。

MLBは、メジャーリーグ球場における水平輝度を内野で250fc(フットキャンドル)外野で200fcと定めている。



図3 エフェソス社の照明製品「Stadium Pro」では、ドライバ電子回路とネットワーク制御がLEDライトエンジンとともにその筐体内に統合されている。(写真提供:テキサス・レンジャーズのケリー・ゲービン氏 (Kelly Gavin))

パドレスの照明は正確なグリッドを用いて測定されており、内野の照明レベルは最大390fc、外野の照明レベルは最大350fcである。マックウィリアムズ氏によると、同チームは最大輝度の80～90%で照明を運用したいと考えているという。それによって基本的に照明器具の耐用年数が長くなる。また、そのようにしておけば、将来的にルーメン出力が本質的に低下した場合に、照明レベルを引き上げることができる。

照明器具の選定

実際には、メーカーと野球チームの両者が、照明塔のまったく新しい世界に向けて、道を模索しながらゆっくりと前進している状態にある。前述のとおり、照明を導入する機会となるMLB球場は30しかないのだ。もっとも、ゆくゆくはすべてSSLに置き換わるであろうマイナーリーグの施設や大学の野球場は数百ほど存在する。例えばエフェソス社は最近、ヴァンダービルト大 (Vanderbilt University) の野球場の照明を手掛けた(図2)。しかし、

最も要件が厳しいのはやはり、MLB球場である。

ムスコ社、エフェソス社、ギガテラ社の製品はすべて、互いにまったく異なる。ギガテラ社は、二次リフレクタを使用しない長方形のデザインを採用している。さらにギガテラ社は、より高密度なLEDアレイを採用しているようである。エフェソス社とムスコ社

の製品は、丸い形状とはっきりと見てとれるリフレクタが、より従来のHIDスポーツ用照明に似ている。またどちらも、個々のLED光源に内部全反射 (TIR: Total Internal Reflection) の光学部品が、多くのLED街灯におけるビーム形成とほぼ同じように利用されている (<http://bit.ly/1k4eF5T>)。

エフェソス社は、ドライバや制御を



図4 ムスコ社はサンディエゴ・パドレスと協力して、新しいLED照明ラックを一から組み立て、完成したラックをペットコパークの上部までつり上げた。(写真提供:サンディエゴ・パドレス)



図5 ペトコパークにおいて、以前の照明が設置された左側のラックには照明器具が6列に並んでいるのに対し、右側のラックのSSLは4列しかない。(写真提供：サンディエゴ・パドレス)

含むSSLシステム全体を、レンジャーズの球場などに採用されている同社の照明製品「Stadium Pro」に統合している(図3)。イートン社傘下のエフェソス・ライティング社社長を務めるマイク・ローレンツ氏(Mike Lorenz)は、統合は難しいが、プロジェクトにおいてメリットになると述べた。同氏によると、外部ドライバを使用すると、電磁干渉(EMI: Electromagnetic Interference)が環境内にもたらされてしまうという。同社のエンジニアは、ドライバとライトエンジンを、各サブシステム上の熱低減対策によって分離しつつ、照明器具全体の重量を50ポンド(約22.7kg)に抑えたと、ローレンツ氏は説明した。さらに同氏によると、各照明器具には、制御と通信の両方を行い、各LEDの動作を正確に制御するための複数のマイクロコントローラ(MCU)が搭載されているという。ローレンツ氏は、性能と耐用年数を最大限に高めるためにLEDをアンダードライブするシステム設計になっていると指摘した。

ムスコ社は、ドライバレベルで制御

を実装している。パドレスの球場では、1つのドライバで2つの照明器具に対応するが、各照明器具は個別に制御可能である。設置作業員によって、照明器具が固定されるラックの背面にドライバが配置された。

野球場への設置

スタジアムと照明器具の種類によっても設置作業は異なる。ギガテラ社の製品を採用したマリナーズとヤンキーズのプロジェクトでは、多数の照明がルーフラインに沿って設置されたのに対し、パドレスやレンジャーズのプロジェクトでは、大きなラックがルーフラインの上に設置され、ラックの中に多数の照明器具が設置された。アストロズの球場では、両者を組み合わせた方法が採用されている。つまり、設置場所の高さや、照明をラック内に高い密度で配置する必要があるかどうか、均等に分散させる必要があるかどうかといったことが、選定作業に影響を与える。

すべてのMLBプロジェクトの1つの共通点は、プロジェクトを必ず成功さ

せなければならないという照明メーカーの責任の重さである。おそらくはMLBチーム、地元の電力会社、その他のコンサルタント企業が参加して作業が進められる。しかし、このような特殊なプロジェクトにおいては、照明メーカーのアプリケーションチームが、複雑な測光計画を事前に用意し、細部に至るまで正確にその計画に従って実装を進める必要がある。

ただし、設置作業はプロジェクトによって異なる。レンジャーズのグローブ・ライフ・パーク(Globe Life Park)の場合は、個々の照明器具が滑車装置によって定められた位置までつり上げられた。前出のリンク先の動画には、設置作業の例が示されており、緑色レーザーを一時的に各照明器具のフードに取り付けることによって、フィールドの正確な位置までの誘導を行い、作業員が照明器具を正確に配置できるようにする様子をうかがうことができる。

ムスコ社とパドレスは、異なる方法を採用した。パドレスは、既存照明のラック全体をクレーンで撤去した。同

チームは、測光計画に定められたとおりの配置で、LED照明器具が搭載された新しいラックを一から組み立てた。そしてこのまったく新しいラックをクレーンでつり上げ、左側だけを微調整することによって正確な位置合わせを行い、定められた位置に設置した(図4)。

照明塔の特性

エフェソス社のローレンツ氏によると、LED照明の精度は「従来のスポーツ用照明をショットガンとするならばライフルに相当する」という。レンジャーズ球場の内野は250～300fc、外野は200～250fcの輝度で照らされる。ローレンツ氏は、「人によっては、自然光よりも優れて見える」と誇らしげに語った。

品質は、スタンドにいる選手やファンにとって重要なのは当然だが、テレビ視聴者にとっても重要である。レンジャーズの球場で作業するテレビ関係者らは、カメラの絞りを閉じることができる絞り値(F値)が古い照明と比べて3段階異なると述べた。これにより、格段に優れた被写界深度が得られる。ローレンツ氏は、1塁側と3塁側のダッグアウトに非常に低いアングルで設置されたカメラにとっては、垂直輝度も非常に重要だと付け加えた。

また、色温度の問題もある。パドレスのマックウィリアムズ氏によると、同チームは、日光に近づけるために相関色温度(CCT:Correlated Color Temperature)が5700Kの照明を選択したという。エフェソス社は実際、同社の「Stadium Pro」ファミリー製品で白色点調整機能を提供している。レンジャーズは、CCTを約1500Kから約4000K～5500Kの間で変化させることができる。照明器具を間近で見ると、TIRレンズの下に異なる種類のLED

が組み合わされているのがわかる。

ローレンツ氏は、野球に最適なCCTを見極めるための作業は、ファンと選手の体験に基づく学習作業になると述べた。現時点では、日没時間や天候条件などに基づいてCCTを調整する明確な理由が存在するかどうか誰もわからない。しかし、他のスポーツ分野ではホワイト調整が採用されている。ナショナルホッケーリーグ(NHL:National Hockey League)の1チームであるナッシュビル・プレデターズ(Nashville Predators)の本拠地ブリヂストン・アリーナ(Bridgestone Arena)に2015年に設置されたLED採用照明は、これと同じ機能を備えている(<http://bit.ly/1snNWLk>)。ローレンツ氏によると、フィールドが白色である場合に5500Kの照明でホッケー選手の視界が最も明瞭になるという。しかしほとんどのアリーナが多目的会場であり、ブリヂストン・アリーナで開催された野球トーナメント「サウスイースタン・カンファレンス」(Southeastern Conference)では、4000K程度の照明が使用された。

SSLによって切り拓かれる機会

LED照明への移行は、省エネ効果、保守コストの削減、優れた光品質以外にも、思いがけない具体的な効果をプロスポーツチームにもたらす。パドレスの球場についてマックウィリアムズ氏は、以前のHID照明よりも少ない数のLED照明器具でフィールドを照らすことができると述べた。その様子は図5で確認できる。古い照明が設置された左側のラックには照明器具が6列に並んでいるのに対し、右側のLED照明のラックは4列しかない。

当然ながら、照明器具の数が少なければ、エネルギーや保守コストが削減できる。しかし、マックウィリアムズ

氏は、スポーツ用照明の空いた最下列のスペースに、下方の座席を照らすための照明列を設けた。その照明は清掃員の作業用に使用することができる。ただし、フィールド照明もきめ細かく制御して低いエネルギーで使用することが可能で、それを清掃目的に使用することもできる。またマックウィリアムズ氏は、その下方列にRGB照明器具も設置した。これにより、ペトコパークの運営者は、座席を有色照明で照らすこともできる。

新しい照明はセキュリティ面でも効果を発揮する。マックウィリアムズ氏によると、パドレスはこれまで通常、1つのラックの照明を夜間に点灯したままにして、フェンスによじ登って球場に侵入しようとする者がいた場合に警備員がそれを発見できるようにしていたという。現在はセキュリティ対策として、一部のLED照明を順番に、一般的に最大輝度よりも低い輝度で夜間に点灯することができるようになったと、マックウィリアムズ氏は述べた。

エネルギーや保守コストの削減よりも品質が重要であるとは述べたが、これらの削減効果がやはり重要であることは明らかである。エフェソス社によると、グローブ・ライフ・パークは60%のエネルギー削減を見込んでいるという。マックウィリアムズ氏は、パドレスの電気料金は年間で10万ドル削減される見込みで、同チームのこれまでのランプ交換費用は年間4万ドルを超えていたと述べている。LED光源によって必要な照明レベルが達成可能となり、システム設計が進歩して従来型照明に匹敵する重量とサイズで照明器具が設計できるようになったことから、スポーツ会場照明は現在、間違いなくSSL技術を導入する準備が万全に整った状態にある。

LEDJ