
PoE 照明 その利点と設計上の 考慮事項

デジタルビルディングにおける
ネットワーク接続の活用

はじめに

スマートデバイス、スマートカー、スマートグリッド、スマートシティーなど、ネットワーク接続の活用により、生活のあらゆる面がますます豊かになっています。そして、ビルの設備も例外ではありません。スマートビルディングでは、暖房、換気、空調 (HVAC)、ビルディングオートメーション、照明、その他の施設内システムを統合管理します。

最近では、スマートデバイスの使用を統合管理することで施設の日々の運用を管理するアプローチを“スマートビルディング”ではなく“デジタルビルディング”と呼ぶようになってきました。従来のほとんどのビルでは、ビルディングオートメーション、HVAC、入退管理、照明設備などを運用するデバイスが別々のネットワークに接続されています。しかし多くの場合、これらのネットワークを別々に管理するのは困難で面倒です。今、技術の進歩により、単一の統合型デジタルビルディングネットワークを構築できるようになりつつあります。理論上は、これによって複数の施設内ネットワークを運用する際の複雑さが解消されることになります。

Power over Ethernet (PoE) 照明は、このデジタルビルディング革命の中核となるものです。PoE 照明は、低電圧 (DC) の LED 照明における技術の進歩と PoE IP ネットワークにおける技術の進歩が融合した技術です。このように技術を融合することで、画期的な Building Internet of Things (BloT) の基盤が構築されます。BloT は大幅なコスト削減を可能にし、私たちの仕事や生活に想像を超えるメリットをもたらすと考えられます。

なぜ PoE なのか？

PoE 自体は標準化団体の承認済み技術で、かなり前から存在しています。PoE により、1 本のツイストペアケーブル (カテゴリ 5e 以上) で電力とデータを同時にかつ安全に伝送できます。過去 14 年の間に、複数の標準化団体が 15.4 W 用 (PoE)、25.5 W 用 (PoE+)、60 W 用 (PoE+) を策定しており、まもなく 100 W 用 (PoE++) が承認される予定です。現在、PoE を使ってデバイスに電源を供給する技術が数多くあります。新しいデバイスをネットワークに接続するのは、RJ45 モジュラージャックにつなぐのと同じくらい簡単です。PoE 対応デバイスには、Voice over IP (VoIP) 電話、ワイヤレスアクセスポイント (WAP)、セキュリティ関連デバイスなどがあります。

PoE ネットワークの主な利点は以下の通りです。

- データ通信と同じネットワークでデバイスに電源を供給
- 施工が容易
- 施工のコスト効率が高い
- ネットワーク管理が容易
- スマートパワー技術を利用
- DC 電力を利用
- 信頼性が向上
- 電力伝送効率が向上
- 電力/エネルギー管理機能

PoE 照明の利点

一般的な企業ビルにおける最大のエネルギー消費分野の 1 つは照明です。LED 照明導入による省エネルギー効果は、よく知られています。最近では、すでに企業が白熱灯照明から蛍光灯照明に切り替えていることに加え、LED 照明の増産と低価格化がきっかけとなって、LED 照明の普及に火がつけました。大幅な省エネルギー効果、長寿命、メンテナンス費用削減など、LED は、照明に劇的な変化をもたらします。また、LED には、概日リズムの最適化に対応する波長 (色温度)、緊急避難経路表示用の色や点滅、安定した光量 (眼精疲労の原因となる 60Hz 変調がない) などの特長があります。

ネットワーク給電照明システムは、デジタルビルディングを統合管理するオール IP ネットワークのハブになり得ます。中央のハブにより、照明、Internet of Things (IoT) デバイス、センサー、ビルディングオートメーション、HVAC、分析、その他の技術を統合する単一のネットワークが構成されます。VoIP が企業の通信ネットワークに新しい変化をもたらしたのと同じように、PoE 照明も新しい機能を実現するための決定的なプラットフォームになり得るのです。

PoE ネットワークシステムでは、各照明がビルの IT ネットワークにつながっています。このシステムにより、ユーザーやビル内の各所と情報をやり取りし、環境の変化を感知し、データを収集および共有し、より生産的で快適な職場環境を提供するための新しい手法が実現します。たとえば、照明器具をオール IP ネットワークの中心に据えることで、空室状況、活動パターン、気温、日照レベルなどに関するデータを収集・共有して、インテリジェンスを提供することができます。オール IP ネットワークは柔軟性が高く、将来にわたって投資を活用できます。このデータを利用して、ユーザーやビル管理者の想像を超える価値をもたらすアプリケーションが、登場する可能性もあります。

LED 照明システムには、耐用年数が長く、消費エネルギーが少なく、演色性に優れ、調光可能であるなどの利点があります。廃棄の際に有害物質が発生しにくいという特長もあります。PoE 照明の中には、実使用データを提供できるものや、将来の照明ニーズに関する意思決定に役立つ使用記録を保存できるものもあります。LED 照明をオール IP ネットワークのネットワークバックボーンとして利用すれば、インテリジェント制御システムを統合でき、多くの新しい機能や、ビル内の低電圧デバイスの急増にも対応できます。LED 照明は価格が下落し続けており、今では選択肢として従来の照明技術と肩を並べるほどになりました。照明器具の交換や新規購入を検討する際、施設管理者と購入決定者は、これらの点を考慮することになります。

デロイトのオランダ本社が入居するアムステルダム革新的なマルチテナントオフィスビル The Edge に関する最近の事例研究¹によると、The Edge の目指すところは、働く人たちに直感的で快適な生産性の高い職場環境を提供し、エネルギー消費を抑え、センサーやロケータービーコンを追加できる機能によって将来の技術発展にも対応できるようにするというものでした。The Edge では、LED 照明と PoE の導入によって、職場環境を改善し、将来にわたって活用できる照明ベースの PoE ネットワークを構築できただけでなく、従業員 1 人あたり 33% のコスト削減を達成できました。単一の柔軟なシステムで照明、給電、データ監視、ビル管理に対応できる IP ネットワークインフラストラクチャの利点は、次の通りです。

- 施設全体、特定の領域、個人のスペースからデータを収集
- 効率、安全性、快適性を向上させ、施設運用コストを削減
- 建物の利用方法の改善により、コストを削減し、従業員の生産性を向上
- インフラおよび施工のコストを削減
- LiFi への足がかり

PoE 照明のゾーンケーブリング

ゾーンケーブリングは、すべてのシステムネットワークを通信室 (TR) からコンソリデーションポイントまでの共通経路に収束させる標準規格の構造化配線手法です。この手法は PoE 照明の配線に適しています。ここでは、PoE 照明ネットワークをゾーンケーブリングアーキテクチャ内に配線する前に考慮すべき点を示します。

ゾーンケーブリング設計のねらいは、コンソリデーションポイントつまり小規模な“疑似”TR をエンドユーザー (PoE 照明の場合は、最終使用場所) にできるだけ近づけることにあります。これによって、最終使用場所/エンドユーザーから TR に戻ってくる“ホームラン型”の水平配線のニーズが減ります。ゾーンケーブリング設計手法は、ホームラン型配線の複雑さを軽減し、配線インフラストラクチャの柔軟性を高めるのです。コンソリデーションポイントは、壁や天井に取り付けられたゾーンエンクロージャー、または床下に設置されたエンクロージャーボックス内に配置できます。ゾーンケーブリングエンクロージャーは、移動、追加、変更 (MAC) 作業が簡単です。パンドウイットは、ゾーンケーブリングおよび PoE 照明技術に関する広範な経験を活かして、その両方の導入を支援できる、他に類を見ないベンダーです。

¹ Philips. (2017). Connected Office Value Beyond Illumination [PowerPoint スライド].

PoE スイッチ - 集中型と分散型

PoE 照明を導入するにあたって 2 つの配線戦略があります。最も一般的な戦略は集中型の配線 (図 1) であり、PoE スイッチを TR 内に集中的に設置するものです。ツイストペアケーブルを TR からゾーンエンクロージャー内のパッチパネルまで配線し、さらにパッチパネルから照明反射板まで配線します。表 1 に、この配線スタイルの長所と短所を示します。

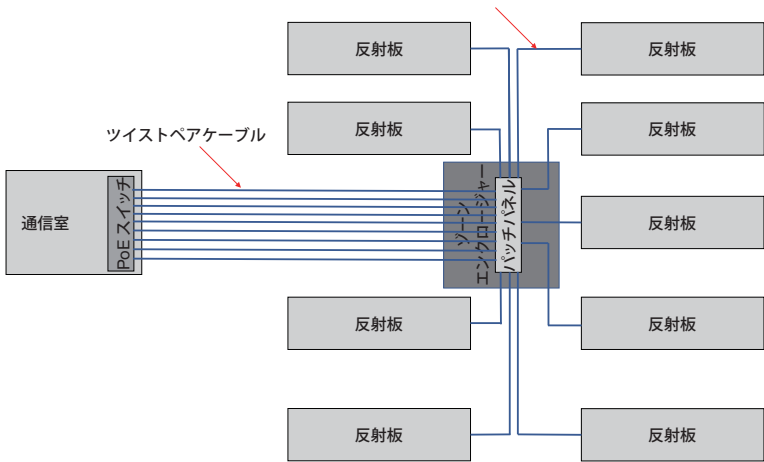


図 1: 集中型 PoE スイッチによるゾーンケーブリング配線

集中型の長所	集中型の短所
既存の給電インフラストラクチャを使用	多くのケーブルが必要
アクティブな装置が一元化される	TR からの距離が 100m 以下に制限される
TR 内なので装置をメンテナンスしやすい	大型の PoE スイッチは一般にコスト効果が良くない

表 1: 集中型 PoE スイッチによるゾーンケーブリングの長所と短所

分散型の戦略では、分散アーキテクチャ向けに設計された新しい小型 PoE スイッチを使用します (図 2)。PoE スイッチは、通常、照明反射板の近くの天井に設置するゾーンエンクロージャー内に配置します。これによって、照明反射板を TR からより遠くに離せるようになり、使用するケーブルも少なくなります。TR からゾーンエンクロージャーボックスまでのアップリンクには、光ファイバーまたはツイストペアケーブルを使用できます。光ファイバーで接続すると接続距離が伸びます。表 2 に、分散アーキテクチャのいくつかの長所と短所を示します。

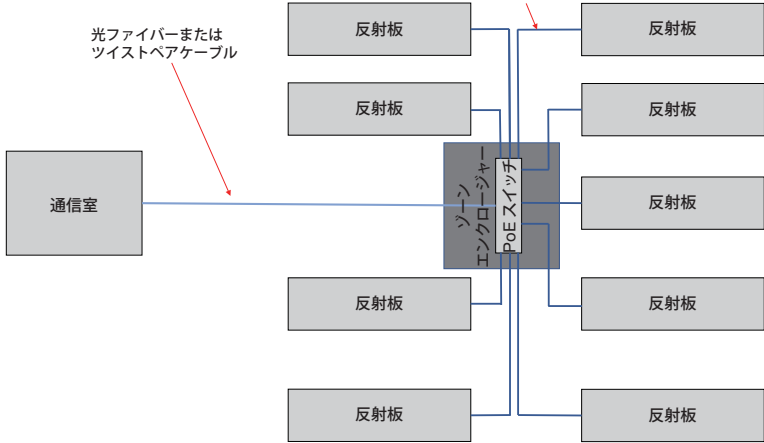


図 2: 分散型 PoE スイッチによるゾーンケーブリング配線

分散型の長所	分散型の短所
必要なケーブルが少ない	天井ボックス/ゾーンエンクロージャー内の装置のメンテナンスが難しくなる
距離がそれほど制限されない	アクティブな装置が一元化されない
小型の PoE スイッチは一般にコスト効果が高い	新しい給電インフラストラクチャを天井内に設置する必要がある

表 2: 分散型 PoE スイッチによるゾーンケーブリングの長所と短所

ダイレクトアタッチアーキテクチャとノード中心アーキテクチャ

これまで、PoE 照明の施工にはダイレクトアタッチアーキテクチャ (図 3) が採用されてきました。これは、PoE 照明ユニット、スイッチなど、PoE to PoE ポートでスイッチに接続されるすべての機器の間に 1 対 1 の関係があるという意味です。スイッチには当然、ネットワークに接続する PoE 駆動機器の数だけ PoE スイッチポートが必要になります。PoE スイッチの 1 ポートあたりのコストを積算するとかなりの金額になると考えられます。また、スイッチのサイズによっては、PoE 機器用の PoE ポートが足りなくなりスイッチを追加購入しなければならない場合もあります。

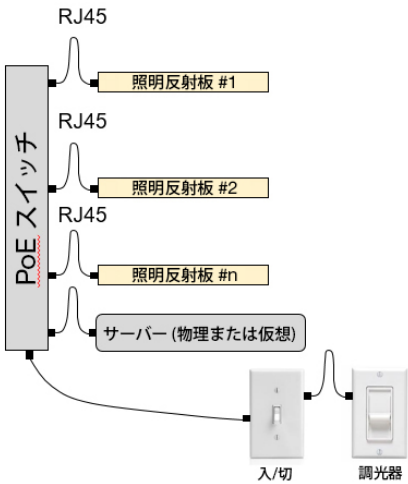


図 3: ダイレクトアタッチアーキテクチャ

ノード中心アーキテクチャでは、1 つの PoE スイッチポートに、ノードを経由して多数の機器を接続できます。図 4 では、ノードが RJ45 ツイストペアケーブルで接続されています。このノードに、18-22 AWG 低電圧電気ケーブルを介して 4 つの埋め込み照明ユニットを接続します。これで、PoE スイッチポート 1 つから 4 か所の照明に給電できます。

ノード中心アーキテクチャにはいくつか制限事項があります。現在のところ、UPoE スイッチポート (ポートあたり 60 W) から給電できるのは、埋め込み照明器具 4 台まで、またはフルサイズ 2x4 照明反射板 1 つのみです。設置場所にかなり多くの埋め込み照明器具がある場合は、このアーキテクチャが適切とも考えられます。

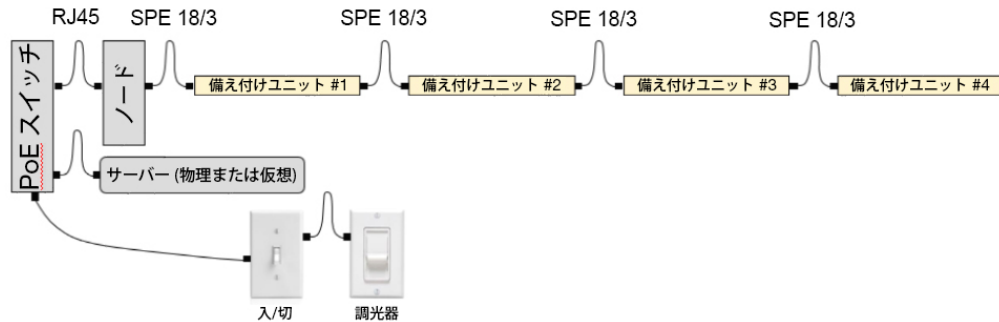


図 4: ノード中心アーキテクチャ

ビルディングオートメーションおよび照明ネットワークにおける統合型と個別型

従来、ビルディングオートメーションネットワークは、別個の専用ネットワークとして運用されてきました。また、多くの場合、ビルディングオートメーションネットワークは施設/業務部門によって管理され、ネットワークの日常運用に IT 部門が関与することは、ほとんどあるいは全くありませんでした。PoE 照明を導入するのであれば、こうした従来のやり方を変えて、PoE 照明をネットワークに統合するための要件に合わせていく必要があります。



図 5: 統合型ビルディングオートメーション IP ネットワーク

ビルディングオートメーションネットワークでは、入退管理、監視カメラ、環境センサーなどのサービスが提供されます。これらのサービスを照明ネットワークと統合するかどうか (図 5) の判断は、PoE 照明ネットワークを導入する前に行わなければなりません。表 3 と表 4 に、ネットワークを別々に運用する場合と統合する場合の長所と短所を示します。

注意: エンタープライズ LAN をビルディングオートメーションおよび照明ネットワークに統合することは推奨されていません。

個別型ネットワークの長所	個別型ネットワークの短所
実証済みの既存技術を使用	多くのケーブルが必要
従来のネットワークの操作性を維持	2つの施設内ネットワークを管理するのは煩雑

表 3: 個別型のビルディングオートメーションおよび PoE 照明ネットワークの長所と短所

統合型ネットワークの長所	統合型ネットワークの短所
必要なケーブルが少ない	実証が不十分な新しい技術を使用
ネットワークが 2 つより 1 つのほうが管理が容易	運用手順が変更される

表 4: 統合型のビルディングオートメーションおよび PoE 照明ネットワークの長所と短所

ビルディングオートメーションと PoE 照明ネットワークを効果的に統合するには、いくつかの要件を満たす必要があります。まず、すべてのビルディングオートメーションコンポーネントを IP ベースにするか、アダプタや変換器で IP ネットワークに接続できるようにしなければなりません。次に、設置されるネットワーク配線が PoE に対応している必要があります (一般には 28 AWG – 22 AWG ツイストペアケーブル)。最後に、統合型ビルディングオートメーションおよび PoE 照明ネットワークの価値を最大限に引き出すには、管理業務を単一の画面で行えるソフトウェアパッケージが必要になります。

まとめ

PoE で給電する LED 照明は、今後、屋内環境における最も有意義な進歩の 1 つになるでしょう。このネットワークシステムの利点としては、省エネルギー効果、導入コストの削減、シンプルな施工、高い柔軟性、デバイスへの確実な給電などがあります。これらの利点は、次世代デジタルビルディングの性能に直接影響する全体的な効果と効率の向上に大いに貢献します。

PoE 照明を導入するにあたって、企業はさまざまな意思決定を行わなければなりません。的確な意思決定を行うためにこの技術文書をお役立てください。本書に示されている各選択肢の長所と短所も、意思決定のヒントとなります。本書の結論は、ビルディングオートメーションと PoE 照明ネットワークを統合すれば、確実に効率向上の機会が得られるということです。

免責事項: この技術文書は情報の提供のみを目的としています。自社のニーズに最も適合する PoE 照明の導入戦略を決定する前に、各社固有の要件を評価することを推奨いたします。



詳しくは、

www.panduit.co.jp/ をご覧ください。

カスタマーサービスのメールアドレス: jpn-toiawase@panduit.com

または電話: 03-6863-6060

PANDUIT US/CANADA
電話: 800.777.3300

PANDUIT EUROPE LTD.
英国、ロンドン
cs-emea@panduit.com
電話: 44.20.8601.7200

PANDUIT SINGAPORE PTE.LTD.
シンガポール共和国
cs-ap@panduit.com
電話: 65.6305.7575

PANDUIT JAPAN
日本、東京
cs-japan@panduit.com
電話: 03-6863-6060

PANDUIT LATIN AMERICA
メキシコ、グアタラハラ
cs-la@panduit.com
電話: 52.33.3777.6000

PANDUIT AUSTRALIA PTY.LTD.
オーストラリア、ビクトリア
cs-aus@panduit.com
電話: 61.3.9794.9020