

4.2. 光ダクト

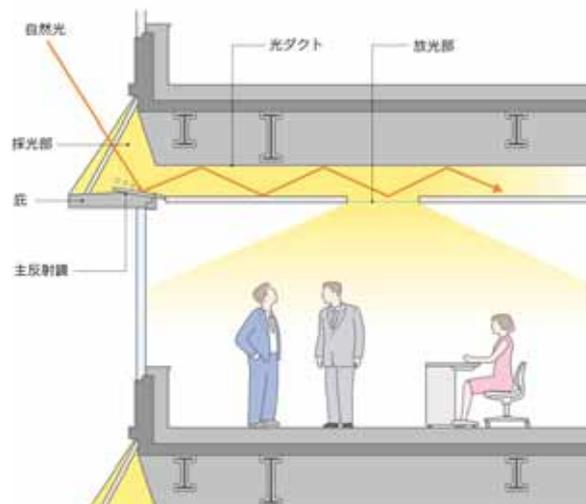
～ 自然光を室内に取り込む

事務所	飲食店	病院
学校	集会所	ホテル
物販店	工場	集合住宅

概要

光ダクトシステムは外壁あるいは屋上から日中の屋外の豊富な自然光を取り込み、内面を高反射率鏡面としたダクトの内部を反射させながら室内の必要な場所に運ぶもので、省エネルギーはもちろん、太陽の自然光を豊富に取り込むことで室内を快適で健康的な質の高い光環境にすることが可能となる。

光ダクトシステムは右図に示すように自然光を取り込む採光部、取り込んだ光を室内に搬送する導光部(ダクト部)、運ばれた光を室内に放射する放光部から構成される、極めてシンプルなシステムである



光ダクトシステムの概念図

効果

経済性向上効果

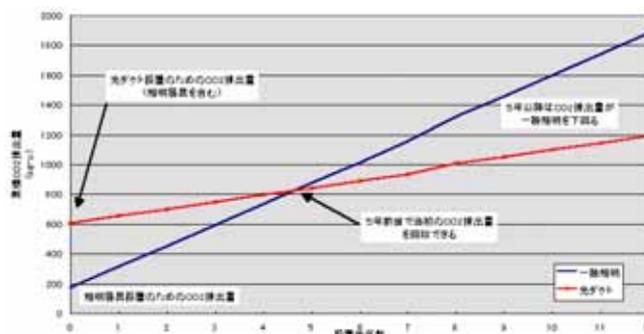
照明エネルギーの削減

オフィスビルにおける照明エネルギー消費はビル全体の消費エネルギーの1/3といわれている。光ダクトシステムを導入することでこの照明エネルギーを1/3程度に削減することが可能であり、その効果は極めて大きい。

既に光ダクトシステムを導入して竣工した13,700㎡のビルにおける試算では、一般家庭420世帯分の年間消費電力を削減することが可能となった。このシステムが普及した場合、年間消費電力の削減の他、日中の太陽光の最も強い時間帯に照明電力の削減効果が最大になるため、電力のピーク抑制効果も期待できる。

長寿命・メンテナンスフリー

光ダクトシステムは、一度設置した後はエネルギー、メンテナンスがほとんど必要なく、建物の生涯にわたり自然光を導入し続ける、極めて寿命の長いシステムである。オフィスビルをモデルにライフサイクルCO₂で見た場合、初期設置時発生した換算CO₂は、右図に示すように電力削減効果により数年で回収可能であり、それ以降は建物の生涯にわたり、コストを殆どかけずにCO₂の大幅な削減効果を持続する。



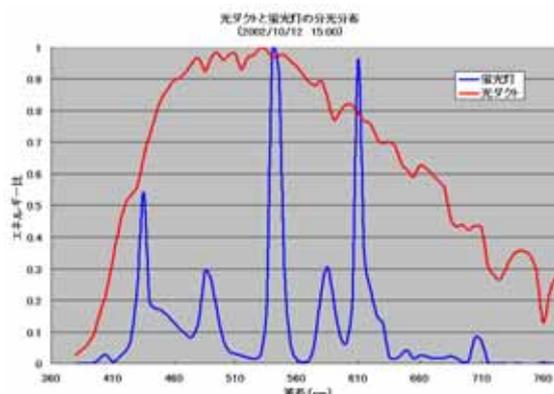
光ダクトシステムのライフサイクルCO₂試算例

機能性および環境性向上効果(自然光による環境効果)

住宅(戸建、集合住宅)においては、浴室、洗面所、トイレ、キッチン等の、いわゆるコア部分に配置される諸室への自然光導入が可能となり、省エネ効果のほか、自然光のもつ衛生、生理的効果も期待される。

この効用は病院や健康福祉施設、あるいは常時人の滞在する地下空間などにも活かされるものである。

右図に光ダクトによって室内に導入された光と蛍光灯の光の波長別エネルギー特性を示す。



光ダクトシステムにより導入された光と蛍光灯の光の波長分布特性

CASBEE 対応項目

生物環境

建物の熱負荷

効率的運用

大気汚染

まちなみ環境

自然エネルギー

水資源保護

ヒートアイランド化

地域性アメニティ

設備システム効率化

低環境負荷材料

地域インフラ負荷

設計時のガイダンス

設計上の留意点

立地条件

採光部は、効率よく採光するために緯度、方位、天候条件等、建物の立地条件に最適な形状とする他、外壁、窓等の形状や建築構造に適合する構造とする。

導光部の材質等

導光部は、効率よく光を伝送するために内面を高反射率鏡面とする。現在使用している材料は可視光反射率95%のアルミ鏡面で、アルミ板の表面に高純度アルミを蒸着したもの。室奥に進むに従って反射回数が多くなるため、この部分の波長別反射率特性がフラットとなっていない場合、主に短波長領域(青領域)の光が減衰し、光が黄ばむ場合がある。

放光部の対応

放光部は、取り込んだ自然光で室内を均一に照明するための補助反射板の設置、開口率の調整等を行うほか、人工照明の照射光量を自然光の量に対応させて調光し、室内を常に一定の照度に維持する機能を持っている。

事例

宇宙航空研究開発機構 総合開発推進棟(茨城県つくば市)

オフィスビルへの導入事例

南側の採光部で採り入れられた自然光は天井内に設置された光ダクトによって北側まで導かれ、途中の放光部から室内へ放光される。放光部の下側には照明器具を配置しており、室内には自然光と人工光の混合された光が放たれる。放光部に取り付けられた照明器具は机上面の明るさが予め設定された照度となるように、明るさセンサーと組み合わせた自動調光システムにより出力が調節される。光ダクトと調光システムの採用により、事務室部分の照明消費電力は従来システムと比較して約65%削減可能と予測される。光ダクトは全長約20mで、3.2m間隔で事務室内の天井内に取り付けられている。放光部は、1本の光ダクトに対して6箇所設けられ、取り付け間隔は3.2mとなっている。

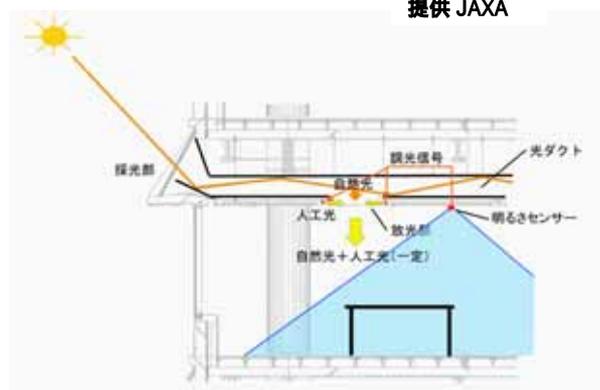


提供 JAXA

国立生育医療センター 職員宿舎(東京都世田谷区)

集合住宅への導入の事例

光ダクトは、3LDK二世帯に対して、その間に1本設置され、8階分計16世帯に対して、通常では自然光が届かない浴室・洗面室・トイレの各室に自然光を提供している。



光ダクト用自動調光システム

県民広場地下駐車場(沖縄県那覇市)

地下空間への導入の事例

地下1階ならびに地下2階の駐車場待合室(エレベータロビー)及び地下1階管理室に光ダクトシステムを導入している。

出典・参考文献

- 1) 照明学会誌 第88巻第10号「光ダクトによる自然光利用」2004年10月
- 2) IBEC Vol.25-6「光ダクト」2005年3月
- 3) 建築知識「太陽光を利用した照明設備の最新動向」2003年8月