インテリジェントビルと照明†

正会員 安富 重文*

インテリジェントビルと照明について、整理してみた。これと同様のテーマで学会誌 11 月号で「インテリジェントビルの視環境と照明」の特集において広範囲に各専門の先生方が述べられた。また 62 年度電気・情報関連学会連合大会においてやはり同様のテーマでディスカッションが行なわれている。論旨について共通点が多いことをおことわりしておきたい。

私は、上記の各々において総論を述べさせてもらったが、インテリジェントビルについての考え方、また照明についてすでに述べて来た内容と基本的には変わっていない。

インテリジェントビルと照明との係わりは、良い環境の実現にある。照明の役割としてすなわち良い視環境を作ることであるが、そもそもこの要求はインテリジェントビルということより照明の本来求めるテーマといえる。しかし、このインテリジェントビルへの関心の高まりを契機に視環境を見直すということは、歓迎すべきことと思っている。過去、作って来たオフィス空間の質は必ずしも良好とはいえない。この機会に、原点に帰り、特にオフィスの照明の見直しがあつてよいと思っている。

1. インテリジェントビルとは

今後建設されるビルは、装備する機能の多少はあってもインテリジェントビルということになるが、具体的なインテリジェントビルの条件を整理してみると次のとおりである。

- ① 高度情報社会に対応した情報通信機能（テレコミュニケーション）を持っている。電話、ファクシミリ、データ通信、テレビ会議等の通信手段の機能を整えていること。
- ② 高度情報社会に対応した情報処理機能（オフィス・オートメーション）を持っている。ワープロ、パソコン、コンピュータ端末機等を用いた情報の処理を行なう機能が整っていること。
- ③ 高度なビル管理機能（ビルディング・オートメーシ

ョン）を持っていること。空調、衛生、電気、昇降機、防災、防犯などの建物内の快適な環境や安全を確保するための制御・監視を行なっていること。

- ④ 快適な環境を備えていること。建築空間の光、音、温度、湿度などは知的作業に適した環境に維持され、内装、家具も人間工学的な配慮がなされ快適であること。また建築も快適な、楽しい環境を作るための工夫がなされていなければならない。

以上の条件を具備したビルを、従来のビルと区別する意味で「インテリジェントビル」と一般的には称している。

しかし、オフィスワークの生産性、質の向上のひとつの手段としての OA 機器の導入に対応した建物を作ること、また効率的なビル運営、良好なビルの環境実現は従来の建物を作るうえにおいての基本ではあったわけである。しかし、差別化の意味でのインテリジェントビルより、多くの機能を持ち、各種の質の高いサービス、環境が提供されることに真の意味があると理解していきたい。

米国の場合、テナントビルが前提でかつテナントへの情報通信サービスが特徴である。これをシェアード・テナントサービス（Shared Tenant-Service）という。米国においてインテリジェントビルが誕生した背景には、テナントビルの供給過剰によるテナント集めの困難さがあり、テナントにとって便利なサービスをビル側で用意することにより、より多くのテナントの入住を計ろうとするものである。

インテリジェントビルと称するビルが全米各地に建設されているが、このシェアード・テナントサービス（STS）が必ずしも成功しているわけではない。STS の今後の市場の拡大の予想から新規参入、新会社の設立が相次いだ。最近の動きを見ると縮小または撤退の方向にある。情報通信、情報処理サービスといっても、テナントにより、扱う情報も異なり、ハード・ソフトをビル側で用意するという着想はよかつたが、普及していくには難しい問題も多いことは事実である。また事業としての基本的な条件である採算性についても、ハード・ソフトに多くの資金を投入し、これを回収しかつ利益を上げていくには、期待するサービス料金においてテナントが使用してくれることが条件である。米国の例で多く見られるのは、デジタル PBX の

† Lighting of Intelligent Building

* 鹿島建設㈱建築設計本部

Shigefumi Yasutomi

STSである。このサービスは、情報通信の機能の基盤的なところもあり、採算面からもうまくいっているようである。米国は、通信事業の自由化が早く、通信事業者により料金が異なるので、安い通信ルートをデジタル PBX により選択し通信費用の削減をテナントへ還元しようとするものである。

一方、日本のインテリジェントビルはどのような動きにあるか見てみる。日本の場合、米国とは若干異なった背景で建設されている。

- ① 情報化社会の到来、情報化社会への移行とこれを支える情報処理、通信技術の発達を挙げることができる。例として IC の高密度化、低価格化、高品質化に代表されるように急激な技術革新があった。

また、1985 年 4 月に施行された新しい電気通信事業法によって、電気通信の自由競争市場が実現したことは、インテリジェントビル建設促進の大きなインパクトになっている。

- ② オフィス業務の拡大、先進諸国では、第三次産業の比率が増大しているが、日本でも同様に 50% を超えている。一方、企業における業務の直間比率をみると、間接業務の比率が拡大を続け日本でも 50% を超えているという。これらの事実はオフィスに働く人々の多さを示すもので、企業にとってオフィス業務の対応の良否が企業戦略上大きな要素となって来ている。また同時にオフィス業務に関しては、生産性向上の対象という認識が比較的低く、長い間目立った改善がされてこなかった点を指摘されている。
- ③ オフィスの質の向上、日本のオフィス環境は欧米に比較して劣っているといわれている。オフィスワークにとって多くの時間を過ごすオフィスの質が軽視された傾向にある。オフィス業務の中でルーチンワークは機械化され、創造的思考により多くの時間を費やすことになり、かつ OA 機器を操作する時間が長くなると今までと異なる疲労度の増大が生じ、オフィス環境の向上はこの面からも不可欠なものとなる。

ここで、インテリジェントビルを推進する国の動きを見てみる。内需拡大の内外の要求とも合致し、関連する各省で調査、検討を進めている。

建設省：建設省には、インテリジェントビル研究委員会、インテリジェントコンプレックス推進協議会の二つの研究会および関連の下部研究会を設置している。前者は高度情報社会における建築物のあり方を考え、インテリジェントビルの概念設定、性能基準、指針等の策定、建築行政上の取扱い等の検討を行なっている。

後者は、インテリジェントビル群を対象とし、都市情報ネットワークを中心に検討を進めている。さらに、日本開発銀行および北海道東北開発公庫から「インテリジェントビル等整備事業融資制度」により低利の融資を行なっている。

通産省：ニューオフィス推進委員会を設置しオフィス環

境向上を推進する。

自治省：消防防災システム評価制度の確立、消防庁長官表彰制度の設置、インテリジェント化推進のための技術開発、ガイドラインの作成などを通して消防防災システムのインテリジェント化の促進を計ろうとしている。

2. オフィスワークの変化

オフィス業務の拡大と同時にオフィスワークが従来と異なってきた。前にも述べたようにオフィス業務がここまで拡大、比率が増してくると当然生産性の向上の追求と、質を求めることになる。生産性を上げる一手段としての大量の OA 機器導入は、オフィスの形態を変えつつある。オフィス家具、オフィスレイアウト、オフィス面積、オフィス空間の温熱、視環境において従来の基準の見直しの時期にあると思われる。オフィス家具メーカーが中心になり、OA オフィスに適した家具、レイアウトの提案がすでになされているのは、承知のとおりである。

OA 機器の操作とより創造的な作業の二つに集約されるように思われる。質の高い環境により、創造的な作業の時間を多く持ちたい、これを実現するために機械で可能な作業は機械に置き換え、また質の高い情報を端末機からタイムリーに入手することが可能になる。このようなオフィスワークの変化に対し、建築は何をを考えていけばいいのか整理してみる。

(1) 建築に求められるもの

創造的な作業ができる良好な環境を作るには、空間を構成する天井、床、壁の仕上材およびこれらの色彩、空調、騒音、照明、オフィス家具およびこの配置、ゾーニング、1 人当たりの占有面積などがある。また、天井の高さ、空間の広がり、外光、眺望を得る窓、管理者への個室、パーティションによる区画などの要求も重要といえる。特に今後は、上位の管理者の個室という要求は多くなると思われる。また通常のオフィスワークにおいても、パーティションなどで仕切り従来の大部屋主義から少しずつであるが変化の様子が見られる。このような空間の分割にフレキシビリティに対応できる建築の作りが従来同様必要になるが、日本ではまだ少ない個室への対応も検討課題といえる。

OA 機器の大量導入を容易にする方法にパーティションによるオフィスレイアウトがある。このパーティションにより OA 機器からの騒音の軽減、電源、通信線の接続も同時に可能となる。ローパーティションは、椅子に座って作業している時は他の人からの視線を遮る個人的な空間が確保でき、立てばフェイス・ツー・フェイスのコミュニケーションが可能となる。パーティションによるオフィスレイアウトは、タスク・アンド・アンビエント・ライティングの手法を使うことになる。

また、建物には休養、コミュニケーションの場としての庭園、食堂、喫茶室、休憩室、最近では自然光、植物、水などを持ち込んだ大きな吹き抜け、いわゆるアトリウムを

積極的に取り入れる例が多くなってきている。ワークスペースとは異なる開放的な雰囲気を作り、このような場所に人々が集まることにより、気分の転換、コミュニケーションが可能となる。TV 会議などの新しい手段の会議や OA 機器を中心とした作業が増えれば増えるほど、逆にこのような直接的なコミュニケーションが求められていくであろう。同じように気分転換と健康増進からスポーツ施設、たとえばアスレチッククラブ、ジョギングコース、シャワー室などを建物内に用意し、自由に使用できるようにしておく。

(2) 照明に求められるもの

視環境として従来と大きく異なるのは OA 機器の大量使用である。作業時間の多くが OA 機器、特に CRT ディスプレーを中心とした視作業ということであり、当然 CRT 作業に適した視環境を実現していかなければならない。

- ① 最適照度の設定：水平面照度、鉛直照度の VDT 作業における最適値の設定が必要である。
- ② CRT 画面への光源の映り込み：照明設備側として映り込まない方法または映り込んだ場合でも極力影響が小さい光源、器具の選定があるが、一方 OA 機器側も最近対策が進んでおり、天井照明を気にせず使用できるものもある。
- ③ グレア：拡散パネル、プリズムパネル、ルーバーなどによってグレアを制限した照明器具の選定が必要となる。
- ④ 光源：事務所における光源は高効率、長寿命、演色性などの利点からの蛍光灯がもっぱら使用されている。しかし、手元の照明として白熱灯のスタンドを使用する例もあるように、光源についても多様化してくると思われる。またダウンライト、アップライト、スポットライトなど、従来、事務所での使用例が少なかった手法も用いられていくことになろう。

照明に求められるものとして以上 4 項目を上げた。やはり照明において従来のオフィスになかった CRT 使用の問題が大きいといえる。

3. 事務所ビルの照明

前項でオフィスワークの変化により、建築および照明に求められる諸条件について見てみた。また照明の問題点についても列記してみた。それでは、どのような照明が各種の要求を満足する OA オフィスにおける照明設備なのか考えてみる。

(1) 照明設計

事務所における平均的な照明設備の考え方がある。例を上げると、光源には蛍光灯を用い照度は平均照度で 500lx 照明器具の配列は直線的に、この間隔が 2,500 mm～3,200 mm で計画されている。建築には、単位としてのモジュールがある。照明もこのモジュールに合わせて計画することにより、オフィスの使用上の各種の要求にフレキシブリーに対応できる。照明配置上のスパンを規定するもの

に柱間隔、窓、貸事務所であればテナント分割、小部屋を設ける場合の間仕切想定位置などがある。この多くの制約の中で、デザインの点から見ても、視環境からも最適なものを選定することになる。

以上のように照明器具の配置を見ても多くの条件があるが、今までの照明計画の主眼は設定照度、光源、照度の床面または机上面における均一度であった。新しいインテリジェントビルの要求にこれらのテーマで十分にこたえることができるかどうか考えてみる。

まず、設定照度の問題。先のインテリジェントビルの整理で述べたように VDT 作業が多くなり、この要求が無視できなくなっているが、基本的には暗い方がベターである。しかし、オフィスワークは VDT 作業だけでなく、従来のデスクワーク、人との接触、会議などがあり、照度を低くという要求と、どの程度の設定で調和させることができるかどうかである。事務所における光源は、100% 近く蛍光灯といっていい。これは、従来比較的高い照度設定において、ライフサイクル・コストからみても最適な光源ということであった。また次に述べる照度の均一度の要求に対しても、対応しやすかったことにもよる。しかし、照度の見直しで従来の高い照度が必要ないということであれば、蛍光灯に頼る考えを修正する必要があるだろう。白熱灯はある一定の照度を長期間にわたって得るには、いわゆるライフサイクル・コストが最も悪い光源とされていた。このような理由から事務室での積極的な使用例がみられなかったが、この光源の持つ暖かい落ち着いた雰囲気は捨てがたく、今求めているインテリジェントビルの環境の実現に果たす役割は大きいと思う。また照度の均一度も事務所の照明の大切な条件である。これは、照明の計画時点はなおさら、建設時点においてもオフィス空間の使い方が規定できず、無難に対応させるということで均一度をひとつの条件にしていたところがあるように思える。必要な所に必要な光という照明設計のひとつの考え方があるが、この具体的な手法としてタスク・アンド・アンビエント・ライティングが注目されている。この手法などは、必ずしも均一度は求めている。むしろ、光の明・暗により事務空間の雰囲気を演出しようとしている。従来の高照度の均一な事務空間になじんだワーカーには、若干の違和感は当初あると思うが、使うことによりこの空間の良さを知ることになると期待している。

インテリジェントビルは各種の機能を持った空間から構成されているが、大きく分類してオフィス空間とリフレッシュ空間に分けて考えると、照明の目的が明確になる。オフィス空間、リフレッシュ空間とともに快適性の指標化されたものが設計条件となる^{1),2)}が、前者を物理的快適性に対し後者を心理的快適性とした。リフレッシュ空間の設計の難しさは心理的な要素を指標化できないところにある。しかし、多くの人が見ていい照明というものもあるように、このような空間においても指標化できるものがあると思われる。前者の事務室に対し、アトリウム、休憩室、ラウン

ジが後者、その中間的な位置付けとして会議室、応接室、エントランスホールなどがある。

先に述べた個室化の動きと照明設計についてふれておきたい。個人が持つ室ということで、照明においてもその室を使用する個人の好みに合わせてやるのが理想であると思うが、標準的なパターンを決め作ってしまうのが実際であろう。個人レベルの要求には、たとえばスタンドの選択の範囲を広くするとか、調光装置を設けることにより照度の任意設定が可能とか、この程度であろう。しかし従来の大部屋から見たら、個人の要求に対して少しでも応えているということにおいて進歩といえる。

(2) 施 工

施工例を見ると、システム天井、ライン照明が多い。従来の照明の要求、合わせて施工の合理化からこのようなシステムが多用されてきたと思う。昭和40年代から始まる大規模、超高層ビルの建設ラッシュでは、設備の施工合理化の手段として現場加工を極力少なくするいわゆるプレハブ化を追求してきた。この成果が、システム天井、ライン照明であったといえる。先に述べたように、光源蛍光灯、平均照度500lx、間隔2,500mm～3,000mmのシステム天井を大量に作ってきた。このように過去を見てみると、設計においてもまた施工においても20年前と大きく変わっていない。画一化された照明が大量に供給され、実際使用の段階で不都合は生じていないか、気になるところである。日本の場合、標準的な設備条件（当然、照明設備も含めて）で作ってしまう例が多いが、米国の場合は設備を含めて仕上げない建築躯体で引き渡す例が多い。入居者（テナント）は、自分の必要とする環境を、ある制約の範囲内であるが自由に作ることができる。日本でも参考にしたい作り方である。

インテリジェントビルというと新築ビルということになるが、オフィス面積から見ると既存ビルの方が多く、これをリフォームによりインテリジェント化していく必要がある。ビル管理システム、空調設備、建築の内・外装などのリフォーム事例が多くなってきている。当然、照明設備も内装のリフォームにより、新しい器具に交換されることになる。建築設備は、一般的に15～20年くらいで更新していくことにより機能の維持と新しいニーズへの対応が合わせて可能となる。多くのリフォームの例を見ると、現状機能の回復だけでなく必ず機能向上を合わせて行なっているところにリフォームの意義があると思っている。照明といえば、グレア、輝度、制御などの改善がリフォームの対象になるであろう。照度アップの要求に対し、たとえば3灯へ増灯可能な器具を使用してきた。通常の設定照度では2灯で使用し、3灯用として使うことに1.5倍の照度が得られるというものであるが、OA化要求は、むしろグレア、輝度の改善にあり、これへの考慮ということになる。

4. 今後の照明とインテリジェントビル

事務所ビルを例に問題点を出してみた。しかし、建物全

体または作業空間を構成する各要素を含めた形での照明計画の視点が重要と思われる。空間を作る場合、照明も空間を作る一要素であるが、これだけ独立して論ずるにはやや無理がある。建築的な分け方でいうインテリア・デザインの領域であるが、今後、空間を総合的に見ることができるようインテリア・デザイナーの役割が増してくると思われる。空間を構成する壁、天井、床の仕上材でも多様化している。またこの仕上材の色彩についても、従来のグレー、アイボリーだけでなく、多様な色の組み合わせあるいは原色の使用などもますますカラフルになってきている。

一方、オフィス家具も多様化してきている。これもグレーの画一化されたスチール机から脱皮する時期にきている。先に通産省のニューオフィス推進委員会の動きについて紹介したが、当委員会の設立の背景にはオフィス人口が全就業人口の50%を超えようとしているのに、いぜん諸外国に比べ悪い環境で作業している日本のオフィスの現状がある。工場など生産部門の合理化への投資を行ない、高い品質と生産性を実現することができた反面、オフィスの改造を含め投資が消極的である点を指摘されてきた。

オフィス家具に組み込まれた手元照明などは、空間とオフィス家具で役割を分担して、照明の要求を満足することができる。

ここでインテリジェントビルに関連してファシリティ・マネジメントについて触れておきたい。OA機器、オフィス家具などもますます高装備化し複雑化する空間や資産の効率的な運用を目的にしたもので、機能的なオフィスの設計、運用に至る一連の流れの中で、従来ともするとばらばらに進められてきた業務を統合的に管理していこうとするものである。このようなニーズから生まれたのがファシリティ・マネジメントであり、これを専門的知識を持って行なうファシリティ・マネジャーの役割に期待するところは大きいといえる。これもインテリジェントビル同様に米国より入って来た管理技術であるが、オフィスワーカーの増大とこれに伴うオフィス・コストの増大が背景にある。主要業務は、インテリア計画、スペース管理、インテリアの施工であるが、業務は拡大の傾向にあるようである。

ここに問題にするのは、このようなファシリティ・マネジメントへの期待に対し、照明設計の手順、施工、管理、オフィスの変更への追従など、ファシリティ・マネジャーの総合的な管理の中で、どのような役割を果たすことができるか整理してみる必要がある。

また、ライフサイクル・コストも忘れてはならない重要な考え方である。要求される環境を確保、維持するのに必要な投資およびエネルギーを少ない費用で実現しようとするものであるが、快適な環境という強い要求からこの辺がなおざりにされがちであるが、忘れてはならない点といえる。

アトリウムと照明についても問題点を提起しておきたい。最近、アトリウムを採り入れる建築が多くなっている。アトリウムの持つ開放感、外光の時間、四季の変化、

この空間に設ける水、緑がオフィスワーカーに休憩、コミュニケーションの場を提供する。このアトリウムの照明手法の研究も今後の課題のひとつである。また自然光の与える空間の光の変化などはシミュレーションにより評価したいところである。

今後、照明はますます建築計画の中で考えられていくと思うが、一方で要求される視環境というものは質の高いもの、また同時に多様化したものになるのであろう。この多様化は、個人レベルの要求まで照明計画において応えることになるのか？ 従来の画一化された照明の再考の時期に

あるのは確かで、インテリジェントビルをひとつのきっかけにオフィス環境の見直し、特に照明＝視環境の見直しも合わせて行なわなければならないと強く感じている。

参 考 文 献

- (1) 堀竹英弘：エルゴノミックスー1 建築計画，建築雑誌 '87/5
- (2) 高橋貞雄：照明の設計指標 昭和62年電気・情報関連学会大会

(受付1987年8月20日)

4 月 号 掲 載 予 定 目 次

- 資 料 ○インテリジェントビルにおける照明方式と照明器具の選定
○カラーTV放送のためのスポーツ照明－CIE(国際照明委員会)
の活動近況
○ニューガラスの研究開発動向
- 施 設 報 告 ○大阪府立体育館の照明
- 委員会報告 ○屋外スポーツ施設の照明基準 JIS 改正原案作成委員会報告
- その他