

インテリジェントビルにおける照明システム

Lighting Systems for Intelligent-Building

小泉 実* Minoru Koizumi

赤塚美津雄* Mitsuo Akatsuka

都市の国際化に伴い、オフィスの生産性向上と環境改善が急務となっている。OA化が叫ばれてはや5年以上が経過し、今、その機器の導入、各種情報処理技術の開発によって、事務の作業は相当ハードなものとなってきた。

このような状況下では、顧客のニーズを充足させながらオフィスの居住環境をいかに快適なものにするかが、重要なポイントである。

安全で、しかも執務意欲のわく居住空間の実現が、作業能率を向上させる要因であり、この快適な居住空間を左右する因子が照明である。

以下、インテリジェントビルでの照明システムの役割について、具体的に説明する。

1 緒言

インテリジェントビルは、オフィスとしての執務空間を提供するだけでなく、生活の場として種々の目的に応じた場を提供する機能を持たねばならない。その関連を図1に示す。

このような建物で、照明は建物の主要部品であり、また環境づくりの主役である。したがって、これら幅広い用途に適合した照明システムを提供することが必要である。

2 オフィス空間における照明の意義

近年、オフィスでの照明環境の役割は大きく変化してきた。

まず、挙げられることは、OA (Office Automation) の推進によって、視作業が印刷文字から発光文字へ変化したことであり、そのため、これまでのように、単に量を主体とした照度基準では計れない環境となってきたことである。

次に、東京の国際都市化であり、執務内容の変化と同時に執務時間は24時間となってきたことである。

このことは、照明システムが昼光の補足ではなくなって、主役となったことを意味している。

その上、高齢化時代の到来によって、これまで以上の視環境改善が急がれることとなってきた。

図2に示すように、照明を頼りとする生活の空間は広範囲にまたがっている。そして、そのどれもが一様でなく、その場ごとの照明要件を持っている。

3 インテリジェントビルにおける照明の課題

(1) 物の見やすさ

一般に、物を見やすくするためには、十分な明るさ、被照面での適度な輝き及び演色性を良くすることが必要である。

しかし、VDT (Visual Display Terminal) 作業での視環境について考えた場合、VDT表示面への映り込み防止と、表示

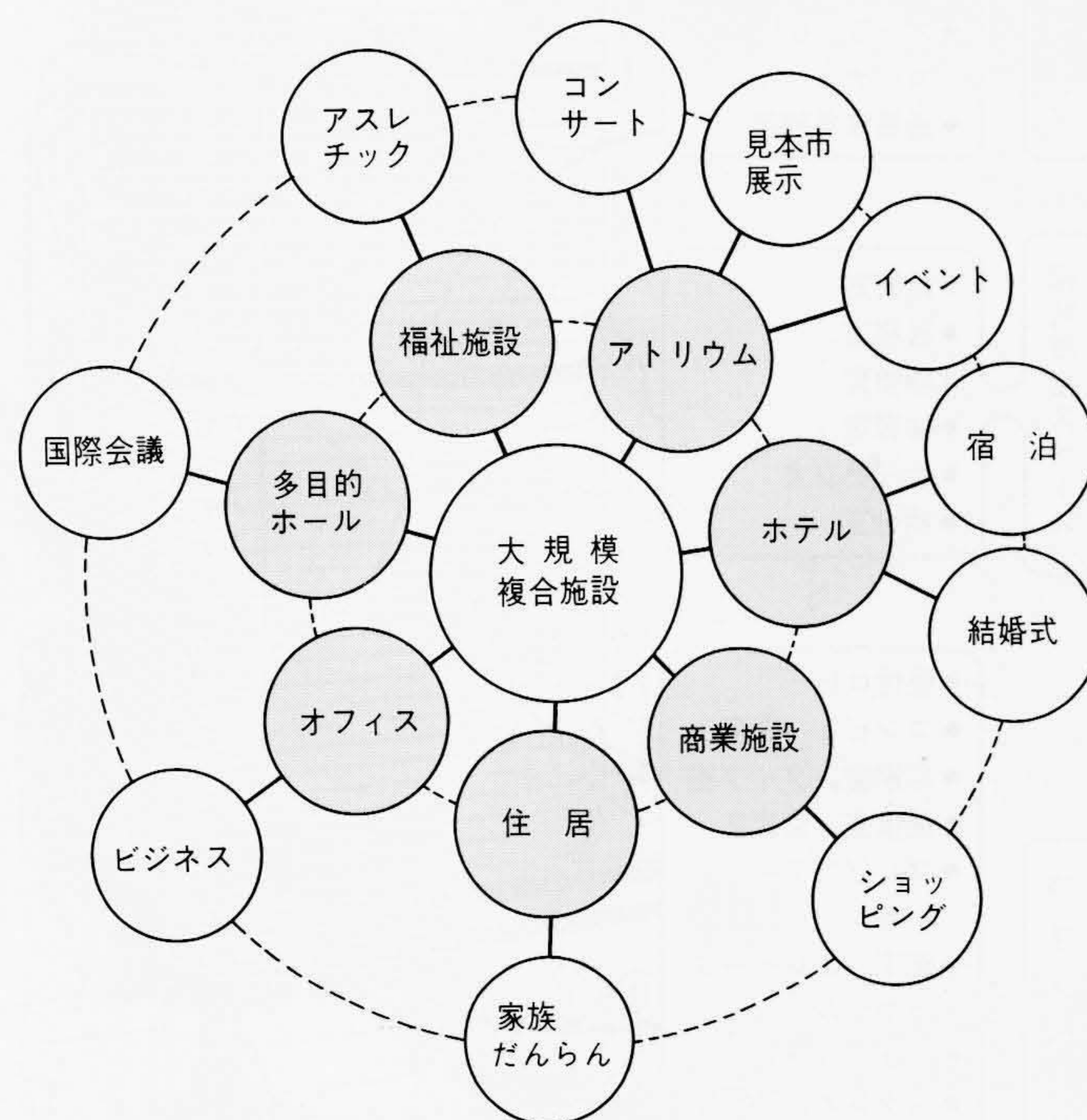


図1 大規模複合施設の関連図 我が国でのインテリジェントビルは、国際化に備えて人間の快適性を中心に、総合的な見直しの意味も含んでいる。

面鉛直面照度を低減することが必要であると同時に、従来作業に対する配慮が求められる。

この一見矛盾した照明への要件がOA照明である。すなわち、光の照射方向に注意しながら、十分な光量を得ることが要求される。図3にVDTと全般照明器具の位置関係及びVDT面上

* 日立照明株式会社

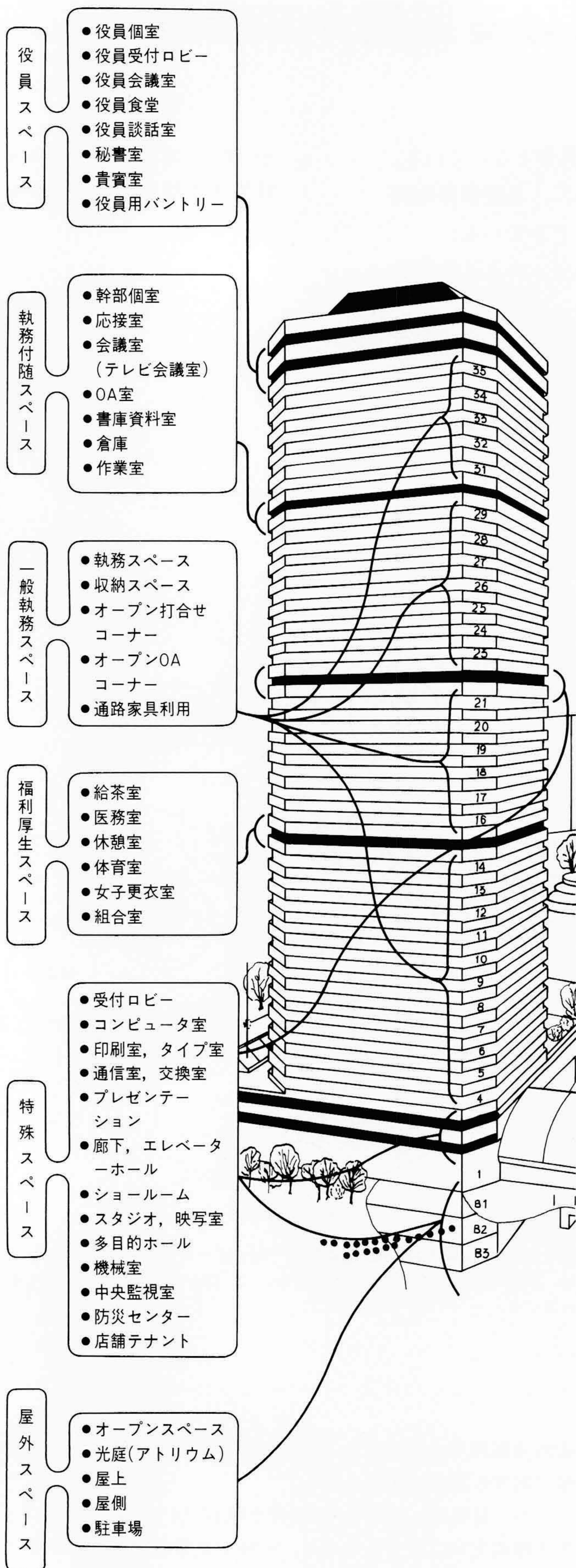


図2 インテリジェントビルの用途室 照明設備の特徴は、各用途室によって決定づけられる。その意味で、インテリジェントビルがどんな立場にあるかを知る。

の輝度の関係について示す。

(2) 安全で居住性の良い環境¹⁾

人が集まって一つの規律で働く居住空間の要求は、今後も増えることが予想される。

この中で、安全で居住性の良い環境を得るには、環境を形成している多様な要素について、十分検討することが必要である。図4に居住空間を形成している要素を示す。

(3) 使いやすさ

OA化の推進は、ある意味では、執務空間を工場化²⁾したと言われている。

事務空間の使いやすさを改善するためには、時として、室内平面レイアウトの変更が必要となる。この場合、平面レイアウトの変更に応じて、照明及びその他の設備の配置変更も必要となることがある。床面レイアウトと照明器具の配置例を図5に示す。

(4) 経済性

工場での合理化は、効果を利益として明確に評価しやすいが、オフィスのそれは、環境改善など余り明確にしにくい面を持っている。

しかし、事務所の環境改善などや企業の姿勢など、基本につながるものであるだけに重要である。

反面、インテリジェントビルでの環境提供に関する設備の比重は相当高いため、照明も高効率で最適制御を行い、これまで以上に経済性を考慮することが必要となる。

(5) 意匠

インテリジェントビルは、小都市の様相を示し、本社ビルともなれば執務空間の意匠は、その企業のイメージにも直結するものである。

意匠が重要視されてくると、照明の役割は今までもまして重要になってくる。

長い間効率よく仕事をするためには、楽しい視環境でなければならないため、単に機能的に十分な特性を備えているだけでは不十分で、意匠も大切な要因となる。

4 日立オフィス照明システム

(1) OA照明

視作業の特徴が、VDTを加えたものであるだけに、天井面の発光輝度が「見え方」の面から重要になる。

OA照明としては、ルーバ付き照明器具を採用するが、前述のように、光の照射方向について十分検討することが必要となる。すなわち、執務室での視対象物の見やすさを良くすると同時に明るさ感を得るためには、壁面及び天井面を適度な明るさとすることが必要となる。これを改善する一手法としては、VDTの配置に合わせルーバ付き照明器具を配置するもので、このためには、ルーバの着脱自在方式が有効となる。

この場合、他の設備を含めた広い範囲での天井面の整理という点では、システム天井照明が最も有効である。図6に各種照明器具の輝度特性を示す。

(2) テレビ会議室

テレビ会議システムで問題となるのが、撮像時の照明による画像のちらつきである。そのため、これまでこの用途には、

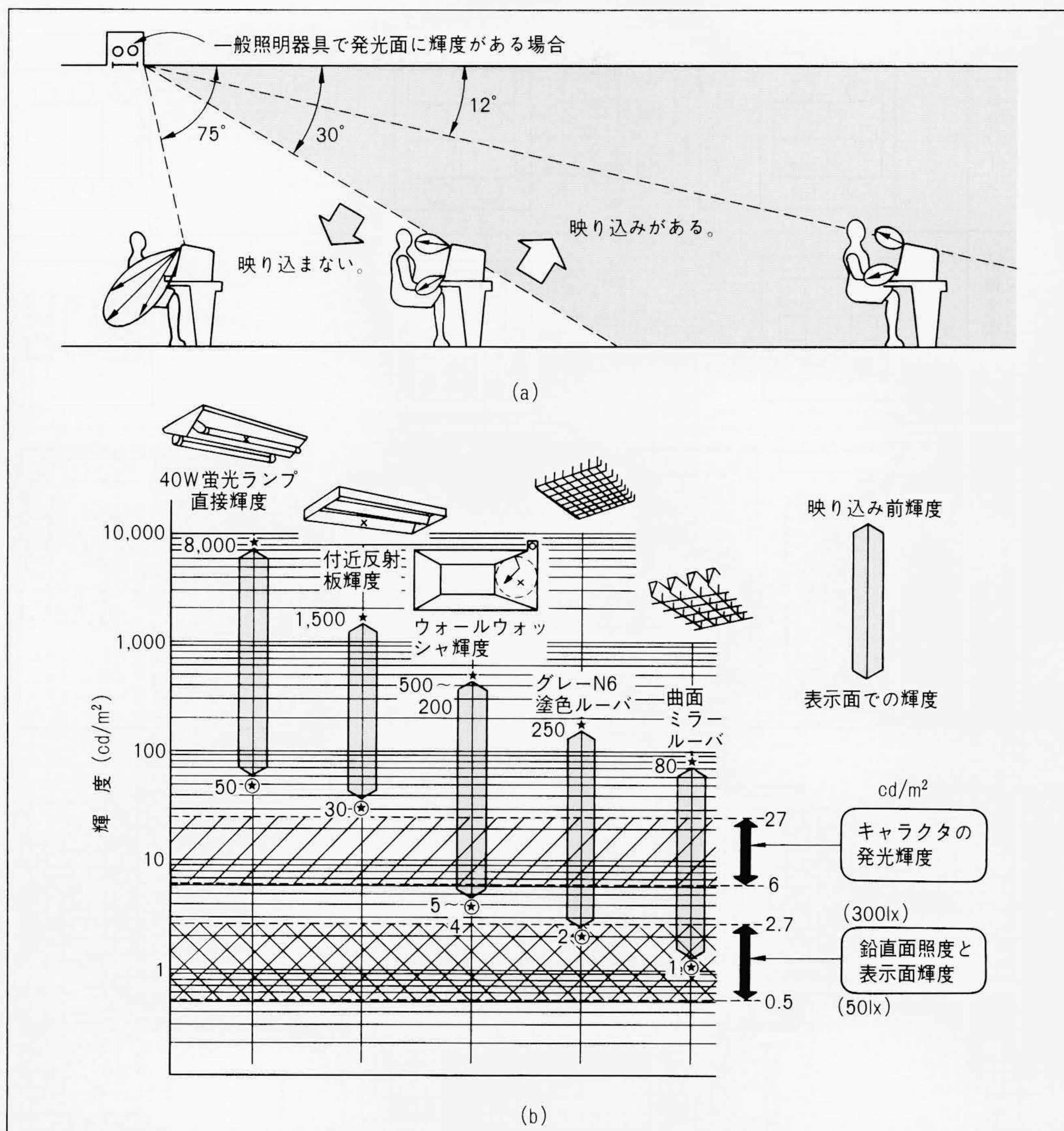


図3 照明器具発光面とその映り込み輝度 (a) VDT(Visual Display Terminal)の位置と全般照明の関係での映り込みの有無を示す。(b) 各光源の輝度が表示面に映り込むと、どんなに影響するかを示す。



注：A 広い空間，B 空気調節(温度・湿度)，C 照度・グレア・演色，D 騒音防止(カーペット)，E (プロジェクトチーム)，F 楽しさ(カラースキーム)，G 高さ1,500mm，H 床コンセント(電源)，I 植木(自然環境)

図4 室内環境をつくる要素 AからIまでに示した各要素は、良い室内環境を整えるためのものである。

光のちらつきの少ない白熱電球や三相交流電源を利用した蛍光灯が使われていた。しかし、白熱電球からの放射熱や三相交流電源が必要となる問題を含んでいた。これに対応し、開発された方式が蛍光灯ICインバータ方式である。

I_{max} ：光出力波形の最大値

I_{min} ：光出力波形の最小値

$$P.F. = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}} \times 100(\%)$$

図7(a)に蛍光灯を商用周波数点灯した場合の光出力波形を示す。ちらつきを評価するP.F.値(パーセントフリッカ値)は86%となる。この状態で50Hz地域で撮像を行うと、テレビジョン画面の作画周波数が60Hzであるために、照明の光出力変化と作画周波数の同期がとれず、テレビジョン画面に明暗のしま模様が発生し、ちらつきを感じる。なお、60Hz地域では双方の同期がとれるため、ちらつきを感じることがない。

蛍光灯ICインバータ方式は、P.F.値を白熱電球より少ない2%以下とすることができ、50Hz地域でも単相電源でちらつきのない理想の照明空間を実現することができる〔図7(b)参照〕。

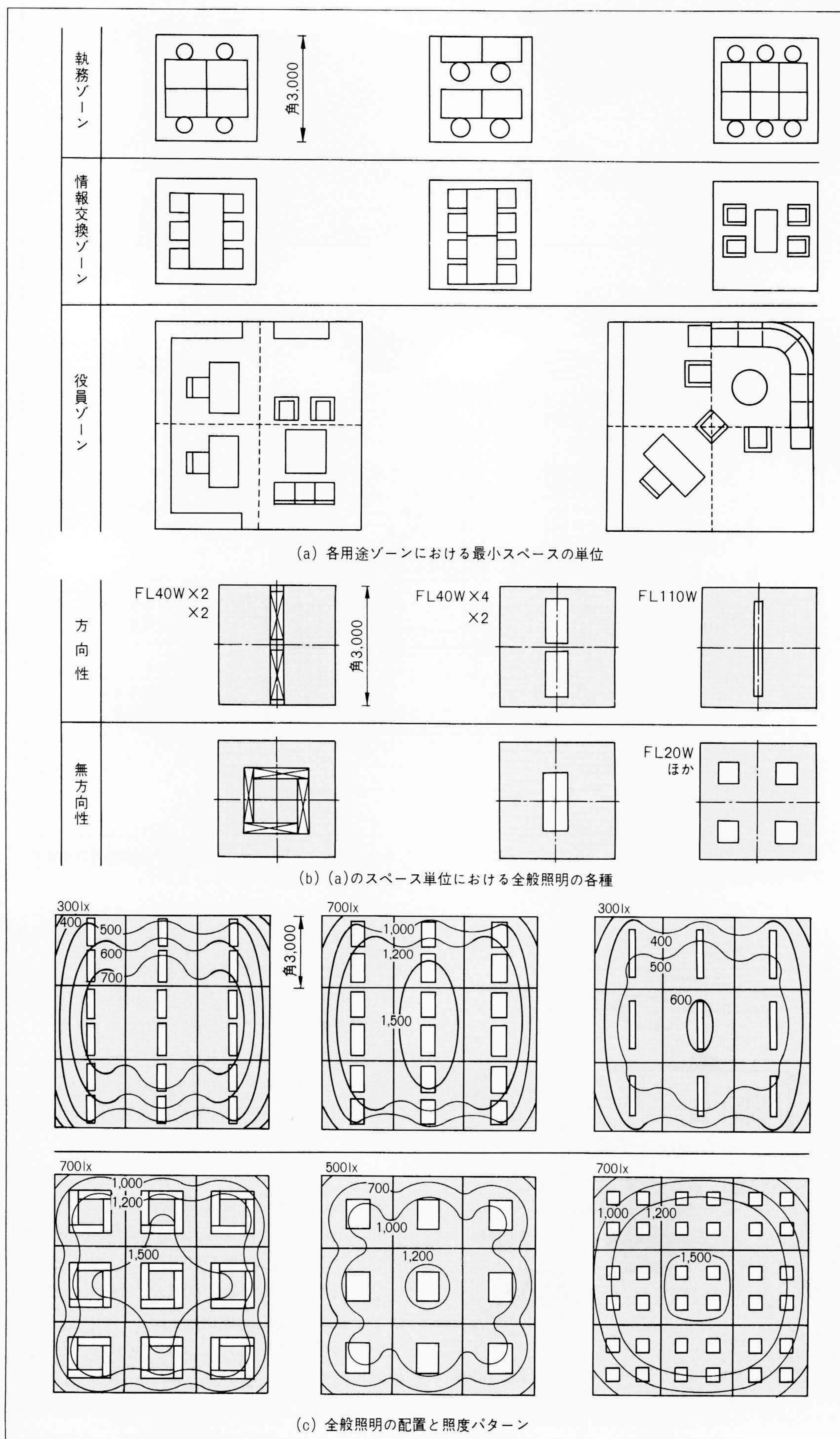


図5 全般照明の配置と照度 全般照明のプロットは、床面レイアウト、すなわち作業内容を最重要視する。

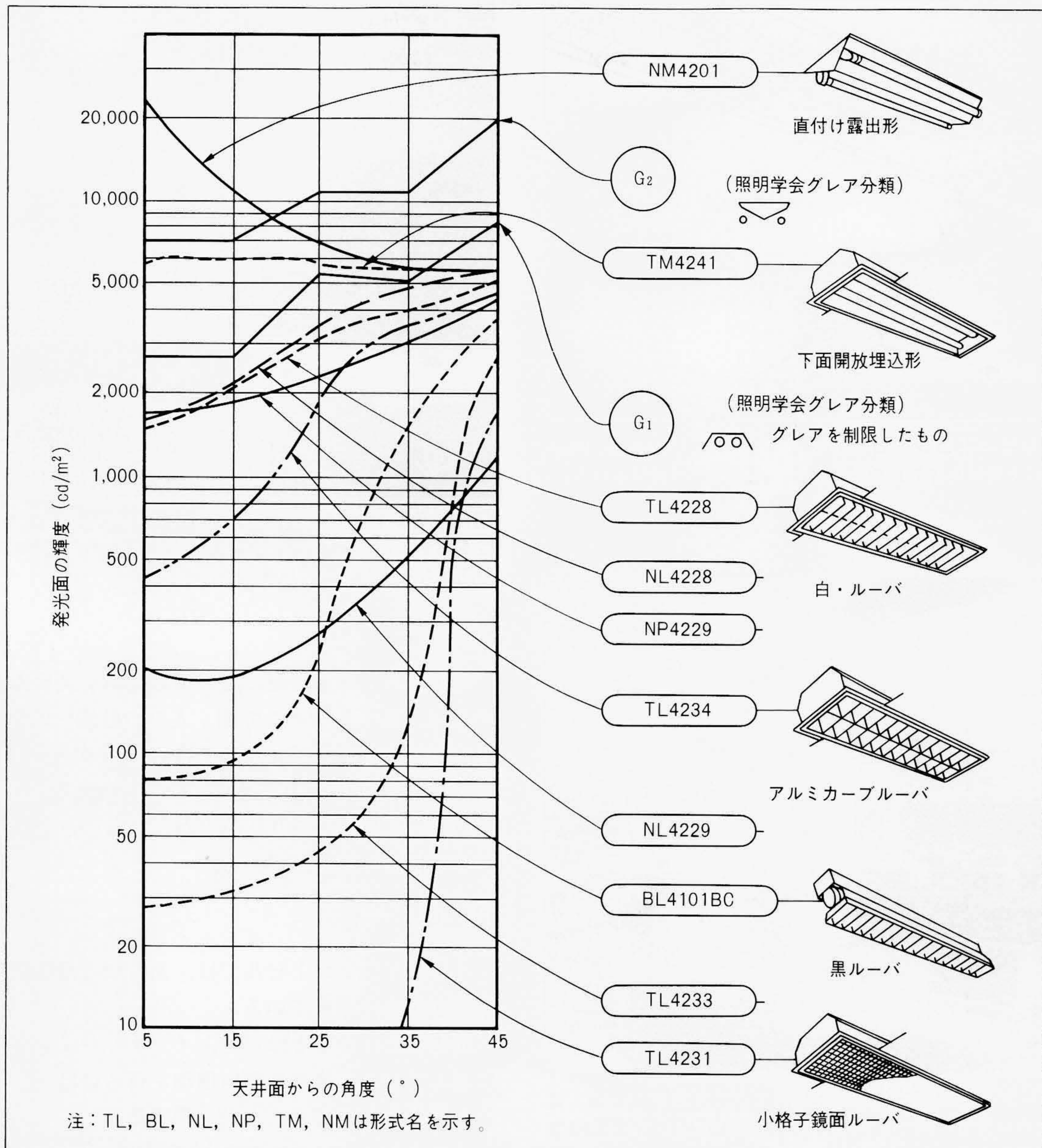


図6 全般照明器具の発光面輝度 OAに適した照明器具は、グレアを制御しながらも高効率が期待されている。どこを選択するかは作業者の業務内容から選択される。

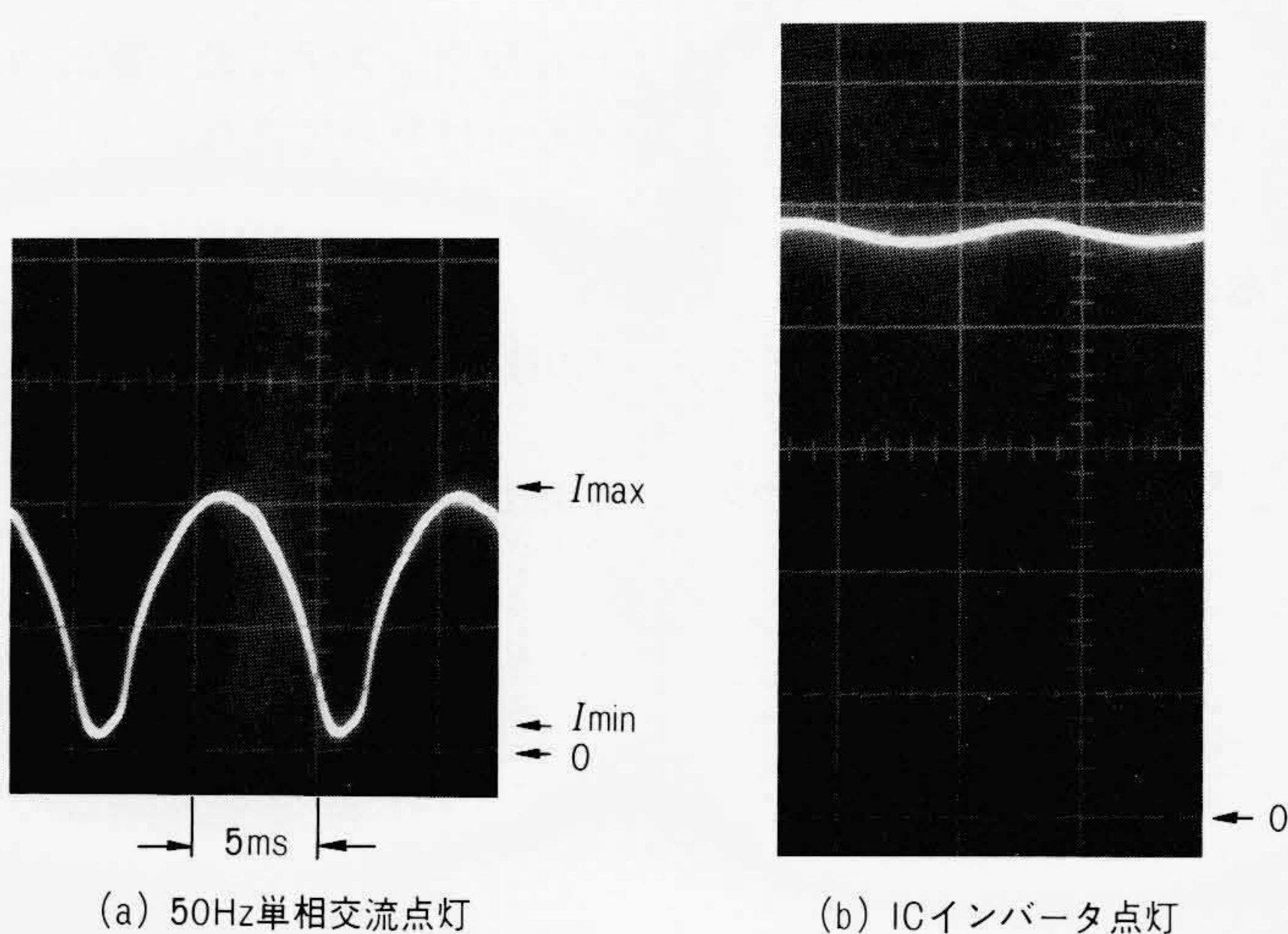


図7 光出力波形図 商用周波点灯方式と高周波点灯方式の光出力比較を行った。P.F.値は、86%と1.6%である。

(3) リモートコントロール照明

省電力を実現するためには、不必要な部分の照明をこまめに入・切することである。ただ美観を損なわず、しかもオフィス照明の基本である必要時に快適な照明を提供するシステムとしなければならない。したがって、省電力はあくまでも使用者にゆだねられる。そこで、使用者のこまめな点滅が可能な方式として、赤外線を用いた点滅制御方式を提案した。

この方式はPPM(Pulse Position Modulation)を用いた赤外線搬送によって、点滅信号の送受を行う。使用者は1灯ごとあるいは複数灯のブロックごとに設けられた受信機に向かって点滅信号を送信し、席を立たずに不必要な箇所の消灯を行い省電力を図る。壁スイッチで分岐回路ごとに消灯した場合には、再度スイッチを投入すると消灯前に消えていた負荷も含めて、すべての負荷を点灯させることができる。赤外線リモートコントロールスイッチの構想図を図8に示す。

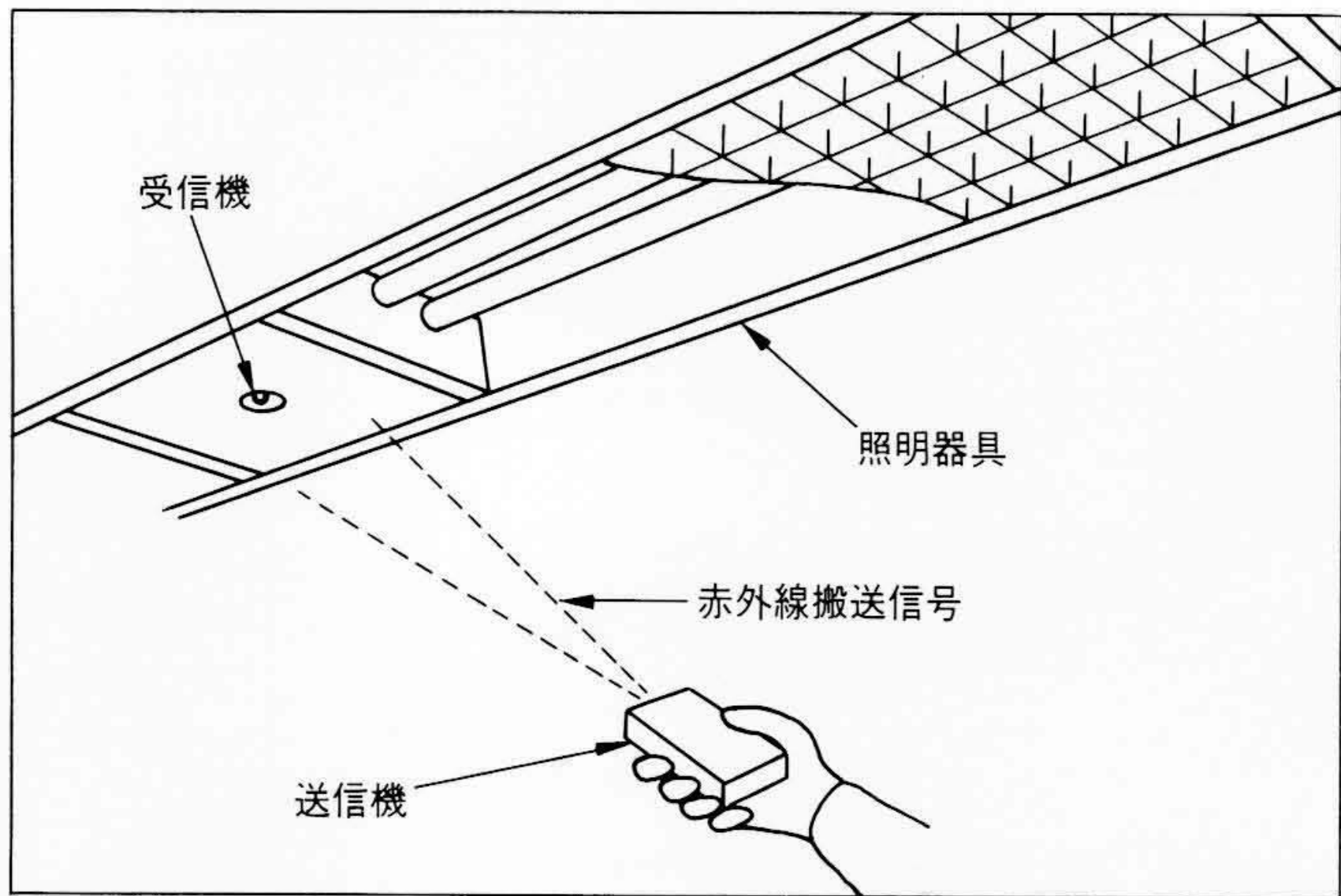


図8 赤外線リモートコントロールスイッチ PPM(Pulse Position Modulation)を用いた赤外線搬送により、点滅信号の送受を行う。

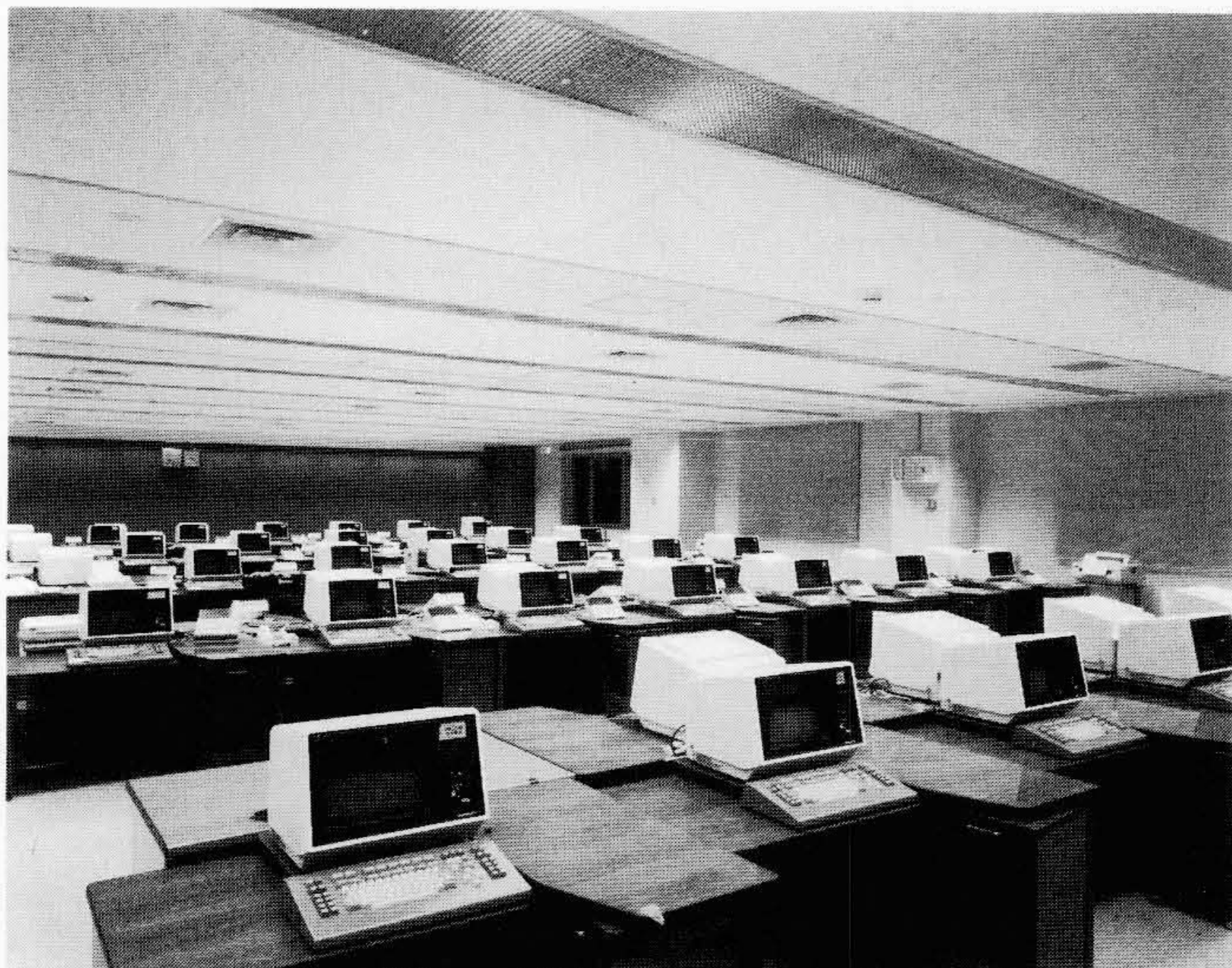


図9 計算センターの照明設備 本格的なVDT作業室のため、全般照明の映り込みは完全に果たされている。残像対策として、壁面の仕上げにも注意が払われている。

5 施設例とその評価

インテリジェントビルと言われる建物を、これまでに幾つか見てきたが、照明設備にポイントを絞ってみると、現在のところ従来方式との差は余り見られない。

これは、まだ、インテリジェントビルでの照明について、十分検討されていないためであるが、良い環境をつくるという観点から考えると、これまでに実施されるべきことが、なされていなかったということでもある。



図10 テレビ会議室の照明設備 テレビ会議室だからといって特異性を出すことなく、すっきりした配置でありながら作業面1,000lx映り込み防止など果たされている。

今後、あらゆる用途に適合する照明システムを完成するためには、施工主やそこで働く人々の計画への参加が必要であり、これがなされてはじめて良い施設が完成されるとみるべきである。計算センター及びテレビ会議室の施設例を図9、10に示す。これらは映り込みとか、ちらつきなどが防止され、一つの目標を達成している。

6 結 言

インテリジェントビルでは、あらゆる分野にまたがる生活空間が集合化されている。

始まったばかりとはいえ、インテリジェント化の波は急速に進んでおり、快適な照明環境を得るには、顧客の要求に沿った努力をしてゆくことが必要である。

インテリジェントビルでは、VDT作業やテレビ会議が行われる。その照明には映り込み防止とか、ちらつきのない照明で美観も要求される。OAルーバ、ICインバータ方式、リモートコントロール照明などが、これらの要望にこたえて採用されることが多くなると考えられる。

今回、日立インテリジェントビル照明システムの一部について紹介したが、関係者の参考となれば幸いである。

参考文献

- 1) 小泉：インテリアライティングの技法早わかり，オーム社(昭61)
- 2) 林：オフィスルネッサンス，彰国社(昭61)