学校照明の設計基準・指針とこれからの学校照明

Recommendations of School Lighting and a Proposal of New School Lighting

1956年生。1986年東京工業大学修士課程修了、現在、東京工業大学助教授、工学博士、一級建築士。

専門会員 中村芳樹
Yoshiki Nakamura

◀キーワード：学校照明，演出照明，照度基準

1. はじめに

学校施設，正確には文教施設というのだろうが，そのような施設に求められる光環境とは一体どのようなものだろう。もちろん，学校照明の設計に携わっている照明技術者や照明デザイナーは，その質問に対し具体的な照明施設をもって答えていることになるのだが，ここで一度，従来の学校照明計画から離れ，「学校施設に求められているもの」というところから話をスタートさせてみよう。すると，この質問にそれほど簡単に答えられないことに気づく。

筆者はこれまで人並みに学校に通い，現在も学校施設のお世話になって仕事をしているが，照明が自分の専門分野であるということを離れて考えてみると，正直なところ，これまで光や照明が自分の意識に上ることが非常に少なかったように思う。学校施設における照明はまるで縁の下の力持ちのようだ。これはもちろん，これまで体験した光環境が不快を生じさせない良い設計で実現されていたことを意味するのだが，その反面，光や照明がほとんど意識に上らないことは，光や照明の価値が正しく認知されていないことにつながっているようにも思う。

ここ数年，学校施設に求められる機能は大きく変わりつつあるように思う。ひょっとすると，そのような従来と異なった機能を実現するための照明は，これまでのような縁の下の力持ちであるだけでなく，別の形のものであるという可能性もある。もう一度はじめに戻って，これからの学校照明を考えてみたい。

2. 学校照明の設計基準・指針

まず，現在，学校照明を計画するにあたって検討されている項目についてまとめてみたい。

学校照明を設計する際に準拠すべきとされている資料は，文部省「学校照明設計資料」（1982年）であろう。1958年の日本工業規格「照度基準」（JIS Z 9110）の制定を契機に，初版が1960年に出版され，その後1979年のJIS照度基準の改正を受けて，1982年に改訂版が出版された。その後改訂はないが，これはJIS照度基準が1979年以來改正されていないことを受けているのであって，照度基準が改正されれば内容が一新されることになる。

この学校照明設計資料にはまず，「学校照明で大切なことは視作業対象が良く見えることであり，技法的に言えば明視照明である」と述べられている。そして視対象として，(1)机上の本やノートなど，(2)黒板，掲示板など，(3)教師の顔や児童・生徒の顔，の三つを取り上げ，照明の要件として，①照度，②照度分布と輝度分布，③光の方向性と拡散性，④グレア，⑤光源の光色と演色性，⑥ちらつき，という6項目をあげている。しかしながら，これらの6項目の大半は文章によって一般的な注意点を述べるにとどめられ，照度と演色性のみについて，具体的な準拠すべき数値が示されている。

表1に示すのは，JIS照度基準（1979年）に示されている学校（屋内）の所要照度である。一般教室では200～750 lx，製図室などでは300～1500 lx，板書などの作業を行う黒板面では300～1500 lxの照度が必要とされていることがわかる。一方演色性については，学校照明設計資料の本文中に，「美術教室などの色の見え方が重視される場所では演色評価数85以上のランプを用い，それ以外の室では70以下のものでもよい」と記載されている。

一般に学校照明では，昼間は外部の光である昼光をできるだけ利用し，必要に応じて人工照明を付加するものであると考えられている。したがって昼光によってどの程度の照度が得られるかが重要となるが，昼光は変動が大きいので，昼光率（室内のある点での照度／そのときの全天空照度）によって照度が得られる可能性を表現する。普通教室の基準とすべき昼光率は2％であるが，この値は，全天空照度が15000 lxの時（これは北緯35度の地点での就業9時～17時の約75％の時間帯でそれ以上となる値である），照度が300 lxとなることから決められている。他の教室についても同様に，JIS照度基準の下限値から基準昼光率を算出することができる。

昼光によって十分な照度が確保できない場合，あるいは窓際では確保できるが室内では確保できない場合，人工照明が点灯されることになる。そこで，窓際の照明器具のみを消灯できるように，電灯点滅回路を分離しておくことが推奨されている。

最近学校内にコンピュータ室が整備され始めたが，そのような室内の照明計画では，文部省「コンピュータ学習スペース設計資料」（1990年）を準拠することが普通である。ディスプレイ面での映り込みを防止するため，

表 1 JIS 照度基準 (1979) 学校 (屋内)

照度 lx	場 所	作 業
1500	—	—
1000	—	○精密製図, ○精密実験, ○ミシン縫, ○キーパンチ, ○図書閲覧, ○精密工作, ○美術 工芸製作, ○板書, ○てんぴん台 による計量
750	教室, 実験実習室, 実習工場, 研究室, 図書閲覧室, 書庫, 事務室, 教職員室, 会議室, 保健室, 食堂, ちゅう(厨)房, 給食室, 放送室, 印刷室, 電話交換室, 守衛室, 屋内運動場	
500	—	
300	—	
200	講堂, 集会室, 休養室, ロッカー室, 昇降口, 廊下, 階段, 洗面所, 便所, 公仕室, 宿直室, 渡り廊下	—
150	—	
100	—	
75	—	
50	倉庫, 車庫, 非常階段	
30	—	

備考 視力や聴力の弱い児童・生徒が使用する教室, 実験実習室などの場合は2倍以上の照度とする。(聴力の弱い児童・生徒の場合は, 主として他人のくちびるの動きを見て言葉を理解する助けとしている。)

必要に応じて窓面にブラインドなどの採光調整装置を取り付け, またキーボード面の水平面照度を500~1000 lx, ディスプレイ面の鉛直面照度を100~500 lx とすることが望ましいとされ, グレア規制度の高い照明器具を取り付けることが推奨されている。

グレアについては, 文部省「小・中学校施設整備指針」(1992年)で, 生徒の視野に入る部分に設置する照明設備は, 照明の光源が直接生徒等の目に入らないよう照明方式を適切に設定することとされ, これまでよりやや踏み込んだ表現となっている。視野の範囲をどのように設定するかという問題はあるものの, 字句通り取れば, 光源露出型の照明器具は避けられる方向にあることが分かる。

学校照明計画の基本となっている JIS 照度基準は, 前回の改正から20年以上が経過したため, 以前から改正の動きがある。改正が実現されれば, これに連動して学校照明設計の資料も改正されることになる。そのような動きの一つに, 照明学会内に組織された「JIS Z 9110照度基準改正検討委員会」があるが, この委員会は1997年に報告書をまとめている。

報告書では, 照度だけではなく照明としての基準が必要であるとし, 照度だけではなく, グレア, 光色, 演色性についてそれぞれ推奨値を設けており(表2), これまでのものと大きく異なっている。グレアの欄に示された記号は不快グレア制限の程度を示し(表3), これらは照明器具のグレア分類と対応関係にある。また光色, 演色

性についても, 表4, 表5に示すように, 具体的な数値との対応関係が示されている。

照度についてみると, 推奨照度として一つの値が示されているが, 実際にはこの推奨照度は照度範囲を示している。一般教室の推奨照度である500 lx は300~750 lx の照度範囲を, 製図室の1000 lx は750~1500 lx の照度範囲を示しており, これは, 一般教室の場合200 lx, 製図室では300 lx であった従来の所要照度の最低値が, それぞれ300 lx と750 lx に上がったことを意味している。

JIS 照度基準が実際このような形に改正されるかどうかはまだ明らかではないが, 国際的にみても, 照度だけでなく, グレア制限の程度, 演色性, 光色を設計指針に組み込もうとする動きがある。現在 CIE (国際照明委員会) で審議され, ISO 規格として採用される可能性が高いとされる「屋内照明基準」でも, 光色や演色性の項目が付加されているし, グレアの程度の制限についても, UGR と呼ばれる数値を計算することによりチェックする方法が採用されている。

学校照明の設計は, 基本的には, ここまで述べたような項目を検討しながら進められている。

3. 教育施策と照明

次に, 照明を少し離れて, これからの教育施設にどのようなものが求められるかを, 文部省の教育白書を参考にしながら考えてみたい。

教育白書は, 文部省「学校照明設計資料」が改訂され

表2 屋内照明基準案 学校（屋内）（一部）

場所，作業の種類	JIS Z 9110 1979 [lx]	推奨照度 [lx]	グレア 【暫定】	光 色	演色性
学習エリア					
・手術室(2)	—	1000	D 2	中，涼	1 B
・製図室	300—1500	1000	D 3	中，涼	1 B
・被服教室	300—1500	1000	D 4，D 5	中，涼	1 B
・コンピュータルーム	300—1500	750	V 3／D 2	中，涼	2
・LL教室(3)	—	750	V 3／D 4	中，涼	2
・教室，実験実習室	200—750	500	D 4，D 5	中，涼	2
・講義室	—	500	D 4	中，涼	2
・図書閲覧室	200—750	500	V 3／D 3	暖，中，涼	2
・体育館	200—750	500	D 5	中，涼	3
・講堂	75—300	300	D 4	中，涼	3
執務エリア					
・学科事務室，教職員室	200—750	750	V 3／D 3	中，涼	1 B
・教官研究室	200—750	500	V 3／D 4	中，涼	2
・保健室	200—750	500	V 3／D 4	中，涼	2
・講師控え室	—	500	D 5	中，涼	2
・給食室	200—750	500	D 5	暖，中，涼	2

表3 不快グレアの制限区分と照明器具のグレア分類との対応関係

区 分	不快グレア制限の程度
D 1	厳しく制限されている
D 2	十分制限されている
D 3	かなり制限されている
D 4	やや制限されている
D 5	制限されていない

表4 光色の分類

区 分	光色の印象	相関色温度 [K]
暖	暖かい	3300未満
中	中 間	3300～5300
涼	涼しい	5300以上

表5 演色性の区分

段 階	R_a の範囲
1 A	$90 \leq R_a$
1 B	$80 \leq R_a < 90$
2	$60 \leq R_a < 80$
3	$40 \leq R_a < 60$
4	$10 \leq R_a < 40$

た1982年は出されておらず、それから6年を経た昭和63年（1988年）に8年ぶりに出版され、その後毎年出版されている。1988年の教育白書で取り上げられている内容をみても、学歴社会の問題点を指摘し、①主体的に学ぶ意思や能力の育成の重視、②社会人やお年寄りなど

多様な学習者の受け入れ、③学校の開放、という3点を教育施策として掲げている。一方最近の教育白書を見ると、平成7年度「新しい大学像を求めて—進む高等教育の改革—」、平成8年度「生涯学習社会の課題と展望—進む多様化と高度化—」、平成9年度「未来を拓く学術研究」、平成10年度「心と体の健康とスポーツ」となっており、平成11年度は「進む教育改革」である。教育の問題点も時代と共に変化してきており、このような変化に伴い、教育施設に求められる性能もまた、変化してきていると考えるべきであろう。

具体的に、これからの文教施設に求められるものを平成11年度の教育白書の中に探してみると、第2編「文教施策の動向と展開」の第1節で「新たな時代に応じた文教施設への取り組み」としてあげている次の7項目になる。

- (1) 国民の生涯にわたる学習・文化活動・スポーツなどの多様なニーズに対応した学習環境を総合的に整備すること。
- (2) 児童生徒の学習の場や生活の場としてふさわしいゆとりと潤いのある学校施設づくりを進めること。
- (3) 初等教育における教育内容・方法の多様化や弾力化に対応できる学校施設づくりを進めること。
- (4) 地域社会との連携を考慮した施設づくりを進めること。
- (5) 環境への負荷の低減を図るため、環境を考慮した学校施設（エコスクール）の整備や省エネルギー対策を推進すること。
- (6) 高等教育機関等における教育・学術研究の高度化・多様化に対応した機能や質的水準を備えた施設づくり

を進めること。

(7) 大学院重点化など大学改革を推進するための知的拠点の整備充実を図ること。

これからの学校照明は、これらの項目に対応したものである必要があろう。

(5)にある省エネルギー対策は、これからの照明設計の大きな柱になることは間違いないだろう。この点は教育白書以外でも様々なところで取り上げられており、たとえば平成8年度の環境保全行動計画では、文部省としての具体的な取り組みとして、国立学校等施設整備において、①インバータ制御機器などの省エネルギー型機器の採用を推進し、②消費電力を抑えるHf型照明器具の採用を促進し、③人感センサによる照明設備の自動点滅範囲を拡大するという、照明にかかわる3点を上げている。それ以外にも、昼光センサと組み合わせたり、タイムスケジューリングと組み合わせたりした照明制御などが、今後の重要な設計要素となることは間違いない。

(3)に関連しては、従来の詰め込み主義から個性を伸ばす個人を重視したカリキュラムに変わってきており、その一つの展開例としてオープンスペースがしばしば導入されるようになった。このような大きなスペースに対しては、従来のような画一的な均一照明が果たして適当であるかどうかを検討しなければならないし、カリキュラムの変更や区分けの変更などに対応できる照明計画が必要とされる。ルーバを新たに付けたりなどといった性能アップに対応できたり、調光ができたりといったことが必要になる可能性が高い。

また関連して、従来普通教室で行われていた授業が専門教室で行われるという、いわゆる教科教室型のカリキュラムに移行する傾向があるといわれており、一般教室であっても、ある程度の視聴覚機器は使えるような照明計画が求められる可能性もある。また逆に、これまで特別の部屋に設けられていたコンピュータは、LANによって分散配置され、複数の教室で活用される方向になることは間違いなく、そのような変化にも対応できる照明が求められる。ここでも照明器具をグレードアップすることが不可欠となりそうだ。

さらに(1)、(4)に関連して、学校施設が多目的に使われたり、複合施設として使われる可能性がある。たとえば福祉施設と共存した中学校や小学校はこれまでにいくつか例があるし、コミュニティセンターとしての役割や生涯学習の拠点としての役割が学校に求められることは多い。そのような施設として学校施設が使われる場合、これまで想定されてきたものとは全く違った活動や状況が想定され、照明計画にも大きな影響を及ぼすことになる。たとえば高齢者による施設の使用を想定するとすると、グレア制限のレベルを高く、さらに照度をやや高く設定できる必要があろう。

最後に(2)に関連していえば、これまで以上に光環境としての快適性を上げる必要があることは間違いない。最近の傾向として設計照度のレベルがややアップしているようであるし、埋め込み下面開放型やルーバ付き照明器具が多用されつつあり、今後のその方向は加速されると考えられる。また建築意匠上の工夫が施された学校施設が増えつつあり、複雑な形状のトップライトが設置されることなどもある。照明計画には、このような意匠上の特性を生かす工夫もまた求められることになる。

このように、これからの学校施設の照明は、これまでとは違った質的なレベルを求められると考えられる。そろそろ逆富士型照明器具からの卒業が迫られていることは明らかである。

4. 照明体験を与える照明

ここまで、これからの学校施設に求められる性能を整理し、それに対応した学校照明を考えてきた。一般的にはこれで十分であろう。しかし筆者は、学校照明にはもっと重要な役割もあるように思う。それは照明体験を与える場としての学校照明の役割である。

照明に携わる者ならば、本から得られる光の知識と体験によって得られる光の知識が大きく異なることについて異論はないだろう。そしてその両方の知識が、光や照明を理解するためには不可欠であろう。そうすると、自分の生育歴の中でどのような照明を体験したかは、その人の光や照明に対する考え方やその理解の程度に大きな影響を与えていることになるから、成長期に長い時間を過ごす学校の、均一に明るく、照明を感じさせないほど機能的に設計された照明は、現在の日本の光文化に深い影響を与えてきたとも言えるのではないだろうか。

学校照明は子供たちに光の体験を与える場としてとらえる必要がある。学校施設に求められているものが大きく変わろうとしているこの機会を利用して、光がもつ大きな力を、施設を使用する児童や学生に体験できるように工夫はできないのだろうか。

光や照明の体験を与えるためには、これまでの意識に上らない照明だけでは不十分で、語りかけてくる照明を試みる必要があると思う。照明が語りかけてくる、言いかえれば、光が子供たちの注意を引くような仕掛けである。もっと具体的に言うと、光による演出の要素を学校照明に組み込むことである。

筆者が考える実現可能な方法は二つある。

一つは、絵画や書道などの作品を展示するスペースをきちんと設け、その部分を照明によって演出することである。そのようなスペースを取る余裕がなければ、廊下の壁の一部で充分だろう。廊下のその部分の照度をやや落とし、そこに展示された作品にスポットライトを当てて、そしてそのスポットライトの光が、作品の大きさに

合わせて枠取られていたり、そこまでいかなくとも、作品の大きさや形状によって配光や照度が調整してある。あるいは、単にスポットライトを当てるだけでもよい。そうすると子供たちは、貼り出された自分の絵が、光を当てられ、存在感を持ってそこに存在するという現実を、しっかり感じるができると思う。

もう一つは、普通教室に簡単なスポットライトを設置することである。そしてたとえば、児童の誰かが教壇に立って発表をしたり、演芸会の出し物をするとき、カーテンを少し引いてやってスポットライトを当てる。すると、これまでざわついていた子供たちが急にシンと静まり、知らず知らずの内に子供たちの注意が話や出し物に集中する。そんな体験があれば、周辺より明るい光がそこに存在するだけで空間の意味が大きく変わり、見る立場と見られる立場が規定されるという、空間の性質と光の関係の面白さに、子供たちはきっと気づいてくれることと思う。

その他にも、建物や空間のライトアップなども検討してよいのではなかろうか。もちろんその場合には、光害や省エネルギーなどには十分配慮する必要がある。

学校照明に組み込む演出照明のポイントは、それが普段は消えているということであると思う。光が常に点いていては光のありがたみが分からない。これは明視のための照明とも言えることであるが、さすがに授業中、視作業のための照明を消すわけにはいかない。そこで演出照明を、普段は消しておいて必要なときにだけ点灯する。それが光の存在感につながり、子供たちは、光が支えて

いる機能的な部分も理解するようになる。そしてそのような理解が、今後の日本の光文化の豊かさにつながっていくのではないだろうか。

このような筆者の意見はあまり実現性のないものなのかもしれない。しかし、様々な光を何らかの形で子供たちに体験させてあげたいという姿勢は、学校照明に携わる人たちに是非持っていていただきたいものであり、機会があれば、そのような光をうまく組み込んだ学校照明環境を創り出していただければと願う。

5. おわりに

学校照明について解説する者として、筆者が適任であるかどうかについては心許なく、本稿には不十分な解釈などが含まれる可能性もある。正直に告白すると、これまで教育施設の照明についてそれほど深く考えたことはなかった。しかし本稿を依頼されたとき、一度は無理だと断ったものの、「照明教育」という言葉を聞いて書いてみる気になった。

これまで、光環境の認識というテーマでいくつかの研究を行い、光の実体験が光の認識と深く結びついていることを痛感していたから、学校照明を通じて子供たちに光の体験を与えるという考え方は、確かにあり得ると思った。本稿がこれからの学校照明を考える契機となれば幸いである。

最後に、学校照明に関連した資料の収集に当たって、鹿倉智明氏（東芝ライテック㈱）、小原和輝氏（松下電工㈱）のご協力を得た。ここに記して感謝を示したい。