病院照明の一考察[†]

専門会員 田 中

稔*

まえがき

このたび、国鉄中央鉄道病院電気設備を計画するに当たり、いろいろの資料を参考にすべく資料収集を試みたのであるが、電源設備、搬送設備、防災設備などの指針となる図書はあるが、照明設備、特に病室照明についての指針となるべき図書は見当たらなかった。また、少数ではあるが病院を見学して感じたことは、外来棟に対する照明の考え方は最近新設された病院ほど変化が見られ、昔からのいかにも病院らしき照明から脱し、イメージチェンジに努力のあとが見られたが、いざ病室の照明となると最新近代化を図った病院においても見るべきものがなく、あまり進歩した考えによる照明は見当たらない現状である。

そこで、ここに病院の照明設備に対する一考察を述べ、学識ある諸兄のご批判、およびご指導を仰ぐ次第である。

1. 病院照明の進歩

終戦時の白熱裸電球照明の時代から30余年、この間一般照明の進歩はまことにめざましい限りである。光源や照明器具の技術的進歩発達により、われわれが光（人工光）を得るためのコストは著しく下がり、生活様式の向上、経済成長とあいまって照度基準値も年々変化し、高照度を要求されるようになり、照明設備に対する設備費も増加し、ちまたには光があふれ、病院の照明もだいぶ豊になってきた。新設病院は特にその傾向が顕著であり、十分な照明は病院における作業の精度を高め、機能の充実を促進し、さらに病院そのものの形態を変える要素になってきた。たとえば、複式廊下形や回廊形の平面をもつ病棟とか、窓のない手術室や検査室などは、人工照明の完備なくしては考えられないものである。

病院における照明は、夜間だけの明かりや昼間の太陽の光の補足としてだけでなく、日常の生活や作業のための空間利用の重要な道具になってきているのである。

ところが、昭和48年の石油ショック以来、経済面での方向転換をもたらし、電力事情の悪化は照明の領域にも大きな波紋をなげかけているのであり、現実には病院の照明でも

けい光放電管の間引き点灯（2灯用灯具のけい光放電管の1本を消灯しても、安定器が2灯用安定器の場合にはあまり効果的でない）、不必要箇所の消灯、照明時間の短縮などで節電が図られてきた。これらはただ単に照明を量で解決し「もっと明るく」と明るさだけが要求され設備過剰となり、本来の照明の使命をなおざりにした考えにより、量に押されて質的な追究が軽く見なされていた結果ではなかろうか。これからは病院の何であるかをよく認識し、事務所や工場のように、生産的場所と同一視した明るさや、ホテルなどと同様の照明をその場にあって使いわける能率のよい照明、すなわち、効率（Efficiency）だけではなく、機能（Function）をも考えた照明、また場合によっては機能のために効率を犠牲にしたような照明、すなわちムードをもった照明を必要とし、特に病棟照明においては、患者の安眠と生活、看護、治療活動の双方異質な条件を満足させ、人間工学上の諸要求を満たす照明がなされなくてはならないであろう。

それら諸条件を満足した照明設備を行なうためには、病院の本質を十分理解した上で、照明設計がなされなければ「仏つくって魂入れず」のたとえのような、不用意な照明がなされることになる。そこで最近これらのことを加味し、量より質、効率より機能を考慮した照明が問題視されるようになってきたのである。

2. よい病院照明

「よい病院照明」とは、いちばんむずかしい問題であり万人に満足される照明を行なうことは、至難なことと思われる。だが、まず次のことが満足されれば、一歩近づけたといえるのではなかろうか。すなわち十分な光を与え、「能率を向上し、作業精度をたかめ、正確と安全が果たされ、清潔を維持することができ、かつ、人々によい気分をもたらす」ことができればと思うのである。だがいうはやすし、行なうはがたしで、病院の照明状態は実にバラエティに富み、多種多様な職種の人々が、各々違った目的で別々の場所で行動し、数多くの個室に分割され、それぞれの使用条件が異なるため、その照明もその条件に合うよう変化に富んだ照明が要求される。

夜、病室で安眠中の患者を看護婦が巡回観察するには、

[†] A Study on Hospital Lighting

* 国鉄建築工事局企画室

Minoru Tanaka

せいぜい10～20 lxの照度があればこと足りるのであるが、急患処置時には300～500 lx、診察処置には600～1,000 lx、手術室での術野の照度は10,000 lx以上、場合によっては、10万 lxもの明るさを必要としているのである。

また、患者の多くは病院の作業に直接関係のないしろろとであり、病院の利用者に過ぎないのであるが、これら患者達にとって、病棟における病室やデールームは生活の場であり憩の場でもある。診療部分の待合い室は苦痛をがまんしながら診療の順番を待つために、時間をつやす場でもあり、そこで、ここに必要な照明状態は、「機能的」なものではなく、気分よくゆったりくつろげる「ふん囲気」で、人間工学的見地からも患者を満足させる照明でなければならないのである。

以上のように、病院は病棟、診療、救急、手術、管理、薬剤、研究など、多種多様な条件に見合う照明設計がなされなければならないのである。

参考に各国の病院各部門の推奨照度を表 1 に記す。

表 1 各国の病院各部門推奨照度

照度(lx)		フランス	ドイツ	イギリス	アメリカ	日本
病室	全般	70	80～120	150	200	100～200
	床頭	300	200	全般30～50 読書 150	300	300
	準夜	15	5～20	0.1	20	20
	深夜			0.1	5～15	0.7～3
手術検査	全般	500～3,000	1,000	400	1,000	700～1,500
	術野	特別	2,000～10,000	特別	25,000	20,000以上
	全般	500	500～1,000	500	500	300～700
	局部		1,000以上		1,000	
I C U	全般		80～500	30～50	300	700～1,500 (調光式)
	局部		1,000	400	1,000	
診察処置	全般	500	500	300	500	500～700
	局部		1,000	500	1,000	700～1,000
廊下	昼	70	250	300	200～300	150～300
	夕夜		30	150～200 5～10	30	150 20

3. 病院照明の考え方

(1) 病院照明の目的と特質

病院の照明は、複雑な作業内容をもつ診療、治療の業務を清潔に、快適な環境において円滑に行ない、また入院患者が生活の場として、不快感がなく快適な気分で回復活力を増進するような心理的效果が得られることを目的として照明設備がなされるべきである。

また、病院の機能は次のように複雑なものである。

(2) 色彩による鑑別の作業 演色性が要求される。

(3) 極端な清潔さのもとでの精密作業 高照度、無影が要求される。また場所により調光が要求される。

(4) ホテルや住宅の機能 病院の照明は回復の促進、快適、安心感、やすらぎ、調光などが要求される。

(5) 工場生産の作業 部門によっては工場のような作業、すなわち調剤、洗たく、滅菌、給食などに対する作業効率向上に必要な照明が要求される。

以上のように病院照明は、病院機能に関する豊富な知識をもち、適確に要求のポイントをとりえ、効率もさることながら、質すなわち機能についても十分考慮すべきであるが、次の点にも留意すべきである。

(a) 作業内容に合った適切な照度 高照度から低照度への調光、暗順応を考慮した照度こう配など。

(b) 色彩調節 作業環境を快適に、患者には住みよい暖いムードのある光源で、建築色彩を害さないような照明を考慮する。

(c) 光源 病院では色の正しい認知が重要であり、光源の演色性が重要な問題となる場合が多く、場所により高演色性の光源を必要とするため、光源の適切な使用がたいせつである。

4. 病院照明の光源

病院は一般に事務管理部門、診療部門、治療部門、病棟部門、研究部門などにわかれており、事務管理部門については、一般事務室と同様のけい光放電灯を光源とするが、それ以外の診療部門、治療部門、病棟部門、研究部門の特殊箇所においては、一般のけい光放電灯では病院としての性格上問題が生ずる。医師は患者の顔色、皮膚の色など色彩感覚による病状診断を行なっており、研究部門にても色彩が重要な要素をもっている部門がある。特に精神科系、眼科系の部門については重要な問題となっている。

色彩を重視し演色性が要求される部門では、そこに用いる光源として、演色性の良いものを選定しなければならない。いちばんよい方法としては自然光の導入であるが、その条件を常に満足させることは不可能である。そこで医師が顔色や、皮膚の色を見て病状を判断するに必要な演色性のよい光源が要求されることになる。だがいくら演色性がよくても、その光源の寿命が短かったり、高価なもので経済性に乏しいものではだめである。現在、経済性があり、比較的寿命も長い光源として、一般に使用されている光源はけい光放電灯である。そこでけい光放電灯を光源とした場合の特性について検討する。

(1) 光 色

けい光放電灯の光色（ランプ自体の光色）は、塗布されたけい光物質の種類によって、色温度2,700 K から6500 K まであり、色温度の低い光色は、白熱電球の光色に似て暖みのあるふん囲気をつくり、色温度の高い光色はクールなふん囲気をつくる。しかし色温度の低い光色で極度に照度を高くすると熱っぽいふん囲気となり、反対に色温度の高

表 2 光色と設計照度との関連

光 色 照度レベル	2700K (EDL-27)	3500K (WW)	4200K (EDL-42)	4500K (^W W-SDL)	5000K (^W W-SDL-50)	6500K (^D D-SDL)
250 lx						
500 lx						
1,000 lx

図1 ICUの設備パネル(1)

表3 演色性の比較

種 別	光 色 名	色 度 座 標		公 称 温 度 (K)	基準光源 (K)	平均演色 評 価 数 (Ra)	特 殊 演 色 評 価 数 (Ri)							
		X	Y				R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	
効 率 本 位 形	昼 光 色 白 色	0.3161	0.3416	6250	D6250	77								
		0.3722	0.3758	4200	P4200	67								
		0.4091	0.3953	3500	P3450	59								
演 色 本 位 形	自 然 昼 白 色 自 然 白 色	0.3145	0.3317	6500	D6500	94	90	86	96	88	97	93	98	
		0.3468	0.3524	5500	P5000	92	98	81	94	84	95	91	98	
		0.3622	0.3606	4500	P4500	91	95	80	93	83	97	90	96	
高演色形	高忠実自然昼白色 高忠実自然白色 高忠実自然温白色	0.3433	0.3590	5000	D5100	98	95	94	95	97	97	98	97	
		0.3725	0.3677	4200	P4200	98	94	95	98	95	98	97	97	
		0.4628	0.4100	2700	P2700	95	93	85	92	83	95	93	98	

い光色で照度が不十分なときは、陰うつふなん囲気となる。また、色温度の異なる光色を同時に見ると、目の色対比の作用で色温度の高いほうは青白く、色温度の低いほうは、赤茶けた不快な光色に見えるのである。したがって、同時に見わたせる範囲や続いた場所に使用する光色は、同じ色温度のものに統一して使用するか、または、近似の色温度のものをを用いる必要がある。表2に光色と設計照度との関連を示す。

(2) 演 色 性

演色性(色彩の見え方の忠実さ)は、見かけ上同じ光色(色温度)の光であっても、光に含まれる波長ごとのエネ

ルギー比によって左右される。けい光灯の演色性は他の光源よりすぐれているが、けい光灯には効率本位形のものと演色本位形のものと、さらに厳密な色彩比較のためにつくられた高演色形のものがある、演色性のすぐれたものは効率本位形のものに比べて、光束が約30%前後低下するが、それでも、けい光灯以外の一般照明用光源と変わらない効率をもっているから、目的によって演色本位形のけい光灯を使用することが有利な場合がある。

表3に演色性、図1に分光分布の比較を示す。

この表により、色彩に対する演色性が要求される場合には、高忠実自然昼白色5000 Kのけい光放電灯を使用する

のが有利と思われるのである。

5. 照 度

病院の設計照度は次のように考える

- (1) 全般照度は、JIS Z 9110の照度基準による。
- (2) 作業別照度は、作業内容により適当な照度とする。
- (3) 各国病院各部門推奨照度表 1 を参考にする。

以上であるが、特殊な研究部門、診療部門などでは調光装置を用いて適当な照度をそのつど定められるようにする。

6. 照 明 の 方 法

(1) 照 明 の 分 類

照明設備をその用途、使用時間により、次のように分類する。

全般照明、局部照明、昼間照明、夜間照明、深夜照明、非常用照明、また、用途別として診療部門・治療部門の照明、病室部門の照明、作業部門の照明、管理部門の照明などに分類されるのである。

(2) 診療・治療部門の照明方法

この部門は病院の中枢であるから、快適な環境のもとに機能を十分発揮し、適切な判断のもとに適確な治療ができるよう次のことに留意して照明を行なう。

- (a) 均せい度はできるだけ高くする (60%以上)。
- (b) 照明器具は原則として埋込み形灯具を使用し、グレアレスとし、ほこりのたまらない構造とする。
- (c) 色彩鑑別を要する箇所には、演色性の良い光源を使用する。
- (d) 眼科などは、高照度から低照度、暗と順次変化できるように調光方式とする。
- (e) 固定診察台のある場所では、手暗らがりにならないよう照明器具を配置し、スクリーンなどで間仕切る場所では照度分布を十分考慮する。
- (f) X線室などは天井、壁とも厚いコンクリートでしゃへいされた特別仕上げとなるから、一般にはつり下げ式灯具、またはじか付け灯とするが、天井が低く止むを得ない場合は埋込み形とする。この場合には、天井を抜くためその部分は防護のため鉛板でおおう必要がある (X線の管電圧 15 kV、管電流 2 mA、90°散乱線の場合に機械と壁、天井との間隔が 3 m 離れているときは、鉛板厚さは 0.4 mm のもので規程の防護ができる。詳細は施行規則の適用方法を厚生省で示しているから、X線取扱者と打ち合わせること)。
- (g) 放射線、放射能を扱う部屋では、直射を避けるために間仕切りをする場合が多いから、灯具の配置には特に注意する。

アイソトープ室は、X線室に準じて設備し、放射能汚染地域の灯具は、水洗ができるような灯具を使用し調光できるようにする。調光方式は光源の光度変化、灯数の点滅などによる。

- (h) 聴力検査室は、騒音防止を必要とするので、けい

光灯の安定器は室外に設ける。

(i) 脳波筋電図室は、微小電圧を測定するので静電誘導や電磁誘導により、大きな誤差を生ずることがある。そのため照明は電球を直流で点灯し、配線類は金属管に納める。照明を交流で点灯する場合は、露出している配線、コード類は金網しゃへい板でおおうようにするが、最近の新しい機器は、回路構成により電氣的に外部の影響による誤差を無くすように配慮されているから、設備にあたっては関係者とよく打ち合わせをすること。

(j) 一般検診、触診室は、全般照明の照度を高くするが、高照度がとれない場合は局部照明で補う必要がある。この場合は移動用照明を使用するほうが便利で、固定した局部照明は自由がきかず、設置場所を十分検討することが必要であるが、なるべく固定の局部照明は避けたい。

(3) 薬局・検査・研究室の照明方法

この部門は、光源の演色性に特に留意し、全般照明は照度を高くして、鉛直面照度も高照度となるように器具配列、形状を選定する。特に研究室は、その研究内容により高照度から低照度を自由に選択でき、その条件が再現できるような装置が要求される場合もあるので、よく医師と相談しその要求条件が満足される設備を行なう。

(4) 玄関、待合いロビーの照明方法

この部門は、患者に柔らかな落ち着いた気分を与え不安感を生じないように配慮し、輝度が高かったり、けばけばしい感じの照明器具を妨げ、建築にマッチした建築化照明とする。

照度は、昼間屋外の明るさに比し建物内照度が低いいため、外部からはいるときに穴倉へはいるような感じになったり、夜間は明るすぎて不安感を起こさせないように配慮した照度とし、できうれば調節できるようにする。

(5) 通路、廊下などの照明方法

この場所の照明は、一般に細長い場所のため灯数が少ないと均せい度が悪く、明暗むらができるから FL 20 W を使用するよりも、FL 20 W の灯具を間隔を狭くして配置するほうが有効である。また、天井埋込み形下面開放灯具は、天井に明暗を生ずるばかりでなく、移送中の仰むいて寝た患者にまぶしさを与えることになる。そこで廊下の照明は、周囲の部屋との明るさの対比を考慮しながら患者移送の動線をはずした位置、たとえばコーナなどにグレアレス灯具を設備するか、コブ照明による間接照明が必要である。

(6) 管理部門の照明

医局、一般事務室では、一般事務室と同等の照明を行なうが、防災センターは特に非常時の活動が可能のように配慮すべきであり、医師のプライベートルーム、院長・看護婦長などの居室、応接室などは落ち着いたふん囲気で憩いの場となったり、学研の場となったりする。そこでこれら条件に合った照明設備がなされなければならない。

(7) 病棟部門の照明

この部門は、入院患者の診療、看護が行なわれるとともに

に、患者が毎日の大部分の時間を孤独で過ごす生活の場でもあるから、照明は患者の気分を落ち着かせ不安感を抱かせず、自から回復意欲が湧くような環境を作り出すグレアのない自然光に近い照明条件が必要である。

(a) 病室の全般照明は、光源の位置を検討し病床の患者の視野内に直接光源がはいらないような間接照明、または半間接照明が望ましく、患者にグレアを感じさせないように天井面や壁面に対し拡散光が当たるように照明する。場合によっては、全般照明を調光できるようにして患者の状態に応じた照度が得られるようにする。

(b) 病室の局部照明は、患者のまくら元に読書や身の回りのことを行なうに必要な照度を得るためのベットランプと、患者の処置用に供するものがあるが、ベットランプ

図2 ICUの設備パネル(1)

図3 ICUの設備パネル(2)

図4 ICUの設備パネル(3)

図5 一般病室の設備パネルと照明

と処置用のものとを兼用することはよくないのである。処置用としては、移動式スタンドかあるいは局部照明用スポットライトを天井面に設け、他の患者に影響しない範囲の配光とする。

近年患者の床頭につく多くの装置（ベットランプ、ナースコール、インタホン、医療用ガス、バキューム、モニタ装置用端子、コンセント（常用、非常用）、スイッチ類）を整理して、一体化したパネル式（Integrated system）が用いられており、病室の内部を整理し、デザイン的にすっきりしたものとするのに大いに役立っているが、ベットランプの構造には一考を要する。図2、図3、図4、図5に外国の一例を示す。

光源としては、患者の顔色ことにチアノーゼが一般けい光灯の光では十分見分けにくいので、白熱灯か最近演色性のよいけい光灯（色温度5,000 K, 4,200 K, 2,700 K）が用いられ、中でも5,000 Kのものが視感度曲線が平均してよい値を示している。ここで問題になるのが、設置後の保守管理で同一品質のものを引き続いて設備し、以後他の品質のものを混用しないよう十分な管理が必要である。また日本の病院を欧米諸外国と比較した場合、もっともお粗末な部分は「病棟」であるといわれているが、この傾向は照明面でもはっきりいえる。たとえば病室の照明器具への投資は、欧米では1人当たり30,000円以上のものが多いが、わが国ではせいぜい数千円前後であり、その結果として照明状態もあまりよいものとはいえず、この点は今後大いに改善されなければならない課題である。

(c) 深夜の病室照明は、足下灯による常夜灯を設け病室の巡回、深夜作業などに不便のない設備をする。しかし、患者によっては、明かりが少しでもあると就寝を妨げられると訴える場合もあり、常夜灯の設置にあたっては十分病院側と協議検討が必要である。

(8) 重症患者用病室（ICU, CCU, RCU）の照明

重症患者用病室の照明の中でも、特にICUは患者が生活するという意味では病室といってよいのであるが、重病で特別の注意が必要とされる患者を治療するための部屋であるから、照明の点でも一般病室と同等に扱うことはできない。なぜならば、生死の界をさまよい死と戦い活を見出そうとしている患者を助け、高度の医療上の処置を施すた

め、作業の精度は高く細心の注意がはらわれており、それに伴う照明も高度なものが要求される。ベッドの周辺には、病状を観察するためや記録をとるためのモニタ、その他種々の装置が置かれることが多く、スタンド類の使用は作業上じまな場合が多い。そこでスタンド類を使用しなくても十分な照度が得られるよう、またグレアレスとした照明を天井面に設け、ベッド面での照度は、局部的に1,000 lx ぐらいまで可能なよう可変できるよう、すなわち調光方式とする。ICU は看護上の利便から、大部分が大部屋に複数ベッドを並べ、病状監視する方式をとっている。天井に設ける照明は隣接ベッドへの影響を考慮して設備し、1床1点滅方式が望ましい。また、調光もベッド単位とし、願わくば生死をさまよう患者の活生本能を引き出し助成するためにも、ただ単に高照度とするだけでなく、天地自然の天空光の変化を人工的に調光装置により作り出せるような配慮も必要ではなからうかと思うのである。

CCU や RCU では、ICU に比べ意識の明りょうな患者を収容することが多く、生活要素はやや一般病室に近いので、照明上でもその点を考慮して設備しなければならないのである。特に考えなければならないことは、患者の身になってやることであり、一般健康状態の人々には及びもつかないことが、患者には重要な問題であったりする場合があり、患者の立場に立った人間工学的探究が必要である。

7. これからの病院設備と照明計画

最近の医学の発達と進歩速度は急速に上昇し、他の分野の科学技術との提携、特にエレクトロニクス、レーザ光線、情報処理などの分野で盛んである。そのため医学部内でのセクションの増加や変化が激しく、それにつれて病院内に設けられる機器類も急速に増加している。そしてそれらの動きは、今までのようないったん造ったら変更できないという建築の構造に変革を迫ってきている。すなわち、病院建築に対し、「成長と変化」の性格が要求されてきたのである。すでにこうした要求に対応すべく、いくつかの計画や提案がなされており、近い将来この傾向は病院建築計画方針の一つとなるであろう。

建築の構造や性格の変革が、照明計画の動向を大幅に変

えるかもしれない。それは一つの部屋や局部の機能的な要求に応じて各種状態を設定し計画するのはもちろんであるが、それだけにとどまらず、もっと大きな、もっとダイナミックな方向に転換していく可能性は高い。そのためにも別の次元に立って、現在までの観念を捨てた総合的病院照明のあり方の模索が、そろそろ始まってよいのではなからうか。

たとえば、窓のない部屋には光壁を作り天空光に合わせた調光を行なうとか、病室の天井に幻灯機による風景または治療に必要な心理的効果のあがるものを投影したり、外科患者の軽患あるいは退院間近の患者のいる病室では、健康管理に必要な映画、スライドなどを上映するとか、照明に色彩光源をミックスして、部屋のふん囲気を光の色で変化させ気分転換を図ることも考えられる。また、デールームの壁に上下から光をあて鉛直面照度を高め、天井面に空模様を投影させ雲を流したり、太陽をうつして光を人工的に出させるなど、照明単独の変化や照明と他のものとの複合による効果的方法を総合的見知より研究開発し、病院建設時の照明計画に折り込んで行なわなければならないと思うのである。それには今後、一層の検討が必要となろう。

おわりに

以上いろいろ述べたが、われわれ健康な人間は当然のこと、病床に伏している患者にとっていちばんたいせつなことは、精神的にも、心理的にも潜在的影響を与えるに大なるものは自然光であると思う。そこで、この自然光すなわち、天空光の影響を人間工学的に分析し、健康な人々には想像できないくらい精神的、心理的、肉体的にも敏感になっている患者達へ、人工的にでも天空光の影響が日々得られるように工夫した人工照明を与えることにより、投薬治療だけでなく、精神的、心理的、すなわち自然回復力を患者自身内的に起こさせることの一助とすることも、今後の照明技術者課題であり、義務ではなからうかと思う次第である。それには照明技術者は常に心理、病理、精神を含む各系統の医師とよく連絡協議し、照明が患者に与える影響を探究し、よりよい照明技術の修得に心掛けなければならないと考える次第である。（受付1979年9月4日）

3 月号掲載予定目次

「光源と点灯回路」特集号

技術総説 ○光源の動向

資料 ○光源使用の場合の選択の一方法について

技術総説 ○点灯回路と安定器—その発達の回顧と展望—
○調光装置

資料 ○光源材料関係の諸問題

○光源用金属 ○けい光ランプ照明用けい光体 ○光源用封入物
○放電用封入物 ○放電ランプ用電子放射物質 ○高圧ナトリウムランプ用ソルダガラス その他