

教室の照度と照明について

長 浜 幸 一

1. ま え が き

近年生徒の体位が向上して行くのと逆に、近視が増加して行く傾向があるようだ。本校では第1表に示すように、1学年135名中3分の1が0.8以上の近

第1表 近視眼の人数 (0.8以上・135人中)

学 年 検査年度	中一	中二	中三	高一	高二	高三
昭和29年	24	15	28	14	14	15
30年	46	29	21	38	15	16
31年	34	48	31	40	46	19
32年	34	33	48	44	50	42
33年	21	33	34	44	47	46

視であるという学年もある。しかし中学へ入学する時、すでに相当数が近視であることも第2表で判る。近視の原因についてはここでは触れないが、その大部分は仮性近視といわれる初期において、適当な注意を与えれば進行を防げるものであるといわれている。ここでは彼等にとって、もっとも重要な教室の明るさ

第2表 中一の近視眼の人数 (135人中)

年 度	25年	26年	27年	28年	29年	30年	31年	32年	33年
人 員	4	4	12	13	24	46	34	34	21

について調査し、照明の設計について二三の大切な事項を発見することとなった次第を述べる。

2. 照度測定の結果

教室の照明はできるだけ明るく、かつムラのないことが望ましいのだが、測定の結果では、予想以上にムラがあり、また曇天や雨天の場合に必要な人工照明にもムダがあったり、はなはだしきときには、まったく役に立っていないことす

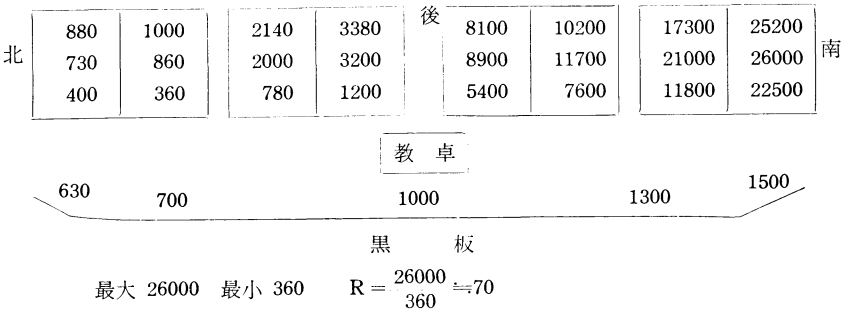
第3表 照 度 表

普通教室・実験室	100～50ルクス
製図室・裁縫室・図書室・黒板	200～100 //
講堂・体操場・集会室	50～20 //
読 書	200～100 //

らあることも判った。文部省や照明学会の指示する必要照度は第3表のようなものであるが、最近では蛍光灯が普及して来て、この2倍ぐらいが良いとされている。

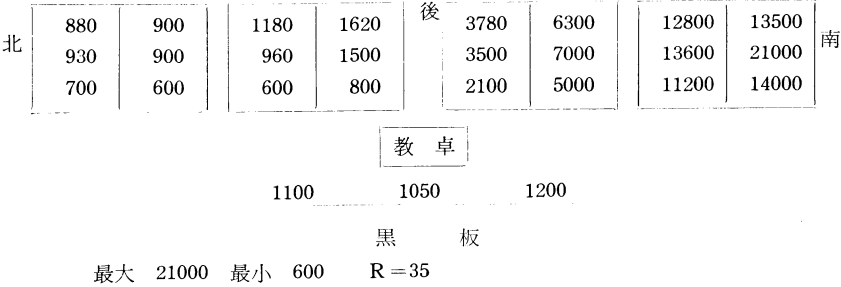
教室照度の測定は、快晴の日の正午頃を選び、生徒机と黒板面に光電池式照度計を置き、その照度（ルクス）をとった。教室の机はだいたい生徒2人ならびの4列という配置だが、その前、中、後の3カ所を測った。照明の均齊度を示す係数として、窓側のもっとも明るい最大照度と、奥の方のもっとも暗い所の最小照度の比をとり、これをRとして表わした。Rの小さいものはムラのない均等な照度であることを示す。

第1例 普通教室（4間×5間、南側窓すりガラス入り、北側は高さ1.3mの板壁、その上は窓、その外は廊下）



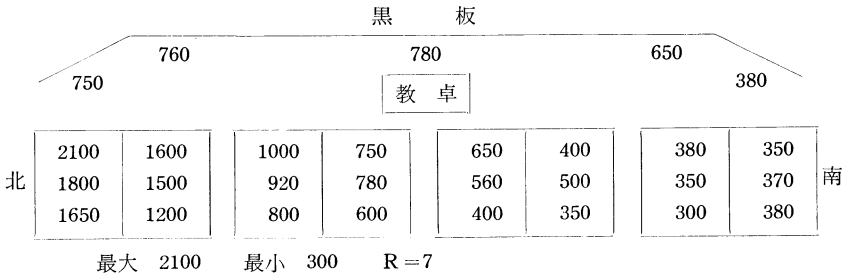
この教室のRは、明るい窓際にくらべて、奥の方の暗い所では、照度が70分の1になることを示す。人間の肉眼は虹彩の調節で瞬時に外界の明るさに順応した絞りをとることが出来るから、こんなに明暗の比があることに気がつかないだけである。事実、この教室の窓側の生徒は暗い黒板を見たり、また次には

第2例 書道教室（5間×5.5間、木造、南側すりガラス窓、北側すりガラス窓）



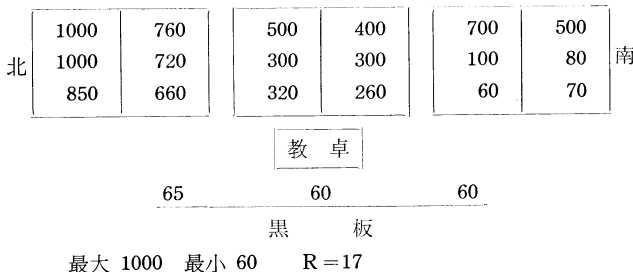
明るすぎる手許のノートや本を見るようなことを代る代るくりかえすので、とても黒板が見にくいと訴えていた。またこれと反対に、奥の生徒は、ちよつと天気が悪くなると手許がはなはだしく暗くなると言っていた。たしかに暗くて黒板の字が見にくくなることが多いので、この教室には、さっそく天井に電灯をつけることとなったが、その結果は後に第8例と第9例で述べる。第2例の書道教室は南北両側の窓から採光してあるから、当然中央部の照度がもっとも小さくなるが、全体としては窓が大きいから当然平均した明るさになっている。しかし曇天では中央部が暗くなる。

第3例 北窓採光のみの教室（3.5間×5間、木造、北側透明ガラス、南側透明ガラス窓をへだてて中央廊下）



北側に位置するこの教室の特長は、その良い面として、北窓からは空中の散乱光だけが入って来るからムラのない照明が得られることで、直射日光のためギラギラすることもないが、南側の部屋に比べると明るさが減るのは仕方ない。ことに曇天や雨天になれば、必らず電灯をつけねばならないし、冬は陽当りが全く無いため寒々として、南側の教室より室温が数度低いのが欠点である。

第4例 裁縫実習室（大教室、木造、天井・壁共薄茶色塗装、北側採光窓透明ガラス、南側板張り）



もっとも明るいことが必要な裁縫室が学校中で一番暗いという恐るべき結果が発見されたので、直ちに天井に蛍光灯がつけられた。その結果は次の如く改

北	900	900	800	700	600	550	南
	850	800	650	550	500	450	
	720	700	530	490	400	350	
<div> <div>教卓</div> <div>606060</div> </div>							

(午後3時測定, 晴) 最大 900 最小 350 $R=2.6$

善されたが予算の都合か、大事な黒板のところ照明されていないため、ここに暗い場所が残っているのが遺憾である。ここにもう一灯追加されるべきである。

第5例 新校舎(鉄筋コンクリート3階, 4間×5間, 南側すりガラス, 北壁に緑色掲示板, 壁と天井は白色, 西側ルーバー付ガラス窓あり)

2500			2400		3000			
			教卓					
北 (緑色壁)	1200	1800	2400	2800	7000	8500	12000	南 (ガラス窓)
	1100	1500	2200	3500	6000	7200	9200	
	1100	1500	3800	8000	11000	13000	20500	
西ルーバー窓								

最大 20500 最小 1100 $R=18.5$

この教室は一般の常識に反して、生徒席の右の方向に窓があり、右側から採光したことになるのだが、手暗がりになることも生徒は全然苦にならないようだ。しかしこの教室も天候が薄曇りになると、最大 8000, 最小 800, $R=10$ と変ることも判った。またこれと隣合った北側の教室は、構造は同一で北窓採光になるだけだが、同一時刻で最大 1550, 廊下側の最小値 175, $R=8.9$ であった。

以上数例によっても判るように、照度計で測ると案外教室の採光には大きいムラのあることが判って驚いた次第である。いずれにもせよ暗い教室にはさっそく照明具を取りつけることになるのが、予算の制約があるため、また失敗をすることとなった。その一例を次に示す。

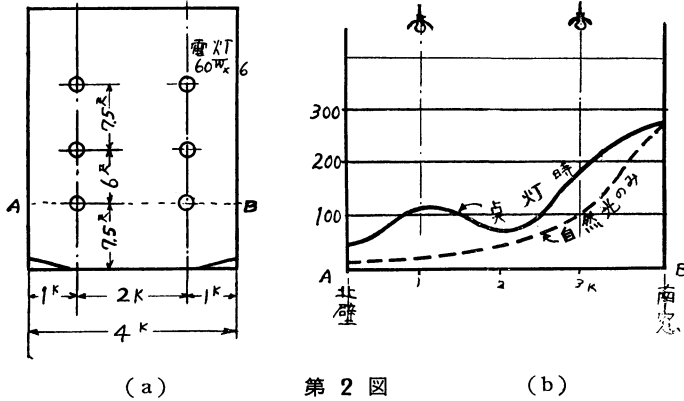
3. 電灯照明の失敗例

さきに第1例で示した教室について、6個の電灯をつけた場合と、40Wの蛍光灯2本入り2基を取付けた場合について検討しよう。電気工事屋や、時に

教室の照度と照明について

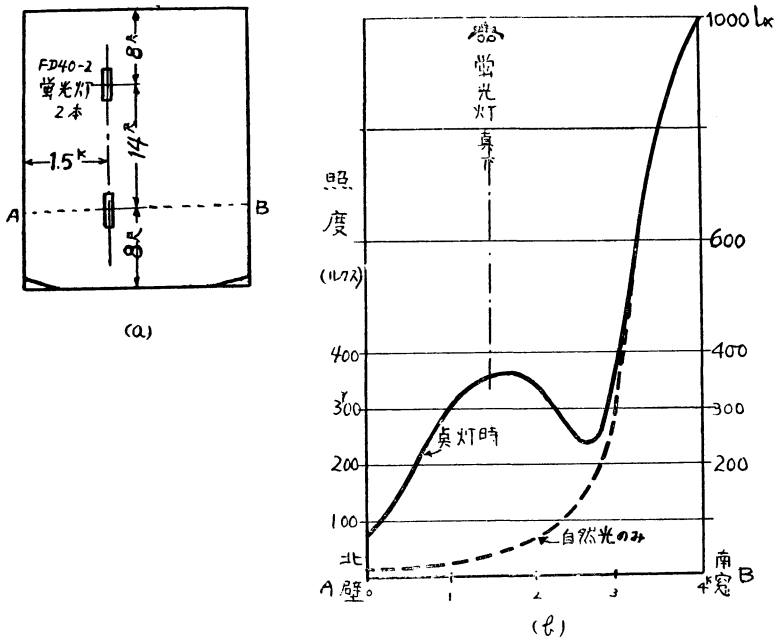
は建築設計者でさえ、図面を画いて、その中へ何個かの電灯を平均にバラまくようにするだけで、机の配置だとか、教室ではもっとも大切な黒板のことなど

第8例 第1例の教室に6個の電燈を二列につけたもの（日没50分前の測定）



第9例 蛍光灯を一行（2基）だけつけた照明

第3図

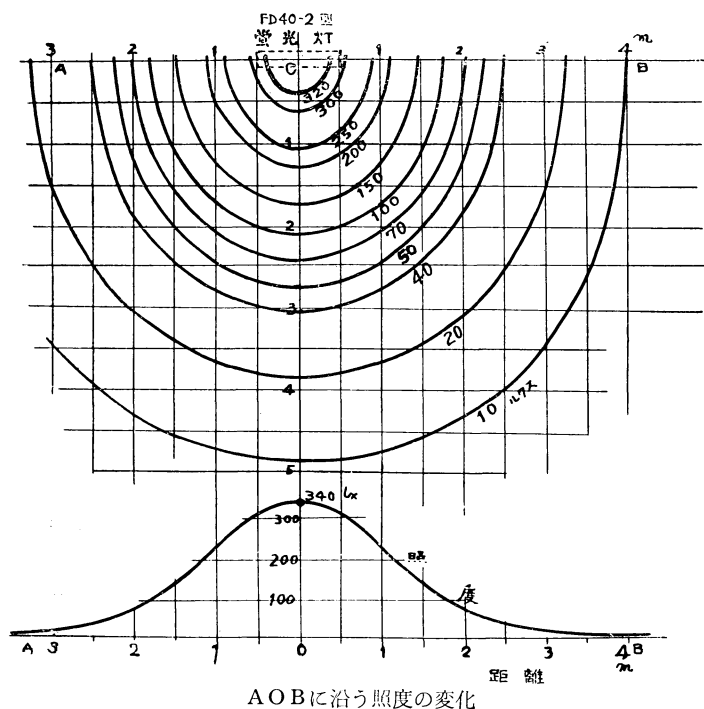


は、こちらが指示しない限り考慮しないということが判った次第である。6個の電灯は、第2図(a)の如く取付けたが、その照明効果を見るため、日没前1時間ぐらいの暗いときをえらび、電灯の真下をA B線に沿って3尺ごとに測った結果をグラフにして示したのが第2図(b)である。電灯の真下では少し明るさが増しているが、隅の方や黒板ではやはり50~60ルクスで照明の効果は全く無いと言ってよい。早い機会に蛍光灯に変えねばならない。

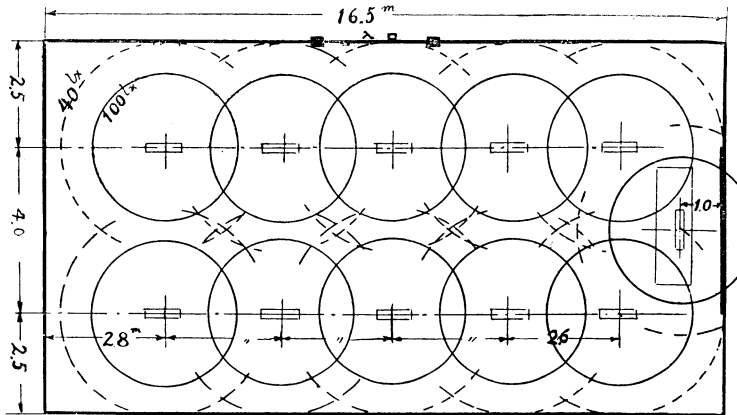
上の第8例は失敗だったが、次に同一構造の別の教室に2灯用蛍光灯(FD 40-2型)2基だけ取付けることとなった。もちろん2基では不足だが、仕方がない。問題はこの貴重な2つの蛍光灯を、もっとも効果的に配置することであらう。

すでに天井には3尺角のテックスが貼ってあるからその貼り合わせ目にしか取付けられない。このような制約があるので結局第3図(a)のようにつけることとなったが、前例のようにA B線に沿って測った結果(b)図に示すようで一応苦心の結果は出ているが、隅の方や黒板面では90~100ルクスであった。

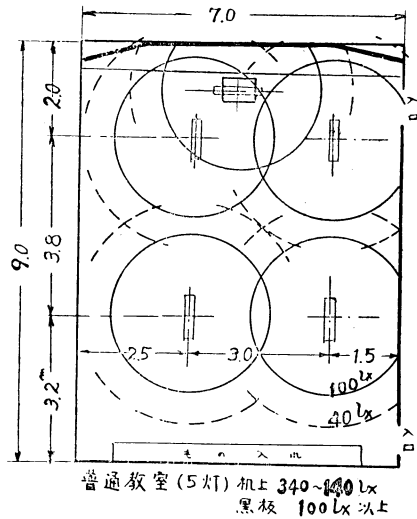
第4図 等照度曲線



第 5 図 合併教室 (11燈) 机上 340~160lx. 黑板 100lx以上



以上いろいろ調べて見たがその結論として言えることは、4間×5間の普通教室なら、黒板を明るくするために教卓の真上に1個、生徒机のため天井に4個、計5個の蛍光灯を少なくとも必要とする。無理に6個を必要とせぬが6個のときはその配置を工夫して、一層うまく照明できるだろう。一般に窓側よりも廊下側をよく照明するよう、片寄せて取付けることが必要で部屋を何箇所かに等分して、バラまくのは夜学校でない限り無意味である。



4. 蛍光灯の等照度曲線

蛍光灯のように細長い形の光源を天井に取付け、机上の照度を求めたりするとき、あらかじめ等照度曲線を作っておくと便利である。

等照度曲線とは、地図における等高線のように、照らされている水平面上の、等しい照度の点を結んで画いた曲線である。本校ではF D 40-2 型 (40W 2本入り) を使う場合がほとんどだから、これを机上2mぐらいに取付けたと

き、机上面において測った結果が第4図である。

この曲線は長径と短径の比が1.2:1の長円形となっているが、簡単には円形と考えてもよいから、灯直下を中心にして、たとえば100ルクスの範囲を円として、教室の中に蛍光灯の配置計画に従っていくつかの円を画くと、だいたい照度分布が判る。その一、二例を第5図としてかかげた。この方法で黒板の明るさや、教室内のもっとも暗くなる位置が予想されるし、またなるべく望ましい照度分布にするには、どこに取付たらよいかも工夫できるから、失敗を防げることになる。

5. その他の問題

以上の外に視力に関係のある問題が二、三ある。

a) 黒板が光ること

たいてい教室の奥の列の前の数人は、窓の光が黒板に反射するために、黒板が光って文字が見えないものである。教師はそんなことにはお構いなしにどこにでも字を書くので迷惑することが起る。この対策としては、前の方の窓に黒いカーテンを垂すとよいが、これでは室内が暗くなる。また、理論上は黒板を凹ませた曲面にするのがよいが製作が面倒だから、光って見えにくい位置には生徒を座らせないのが、もっともよい解決法だ。もちろん黒板が光るような位置に文字を書かないことも大事な注意である。また早い目に磨耗した黒板を塗り直すことも大切である。

b) チョークの色

黒板には白チョークをつかうのが何十年來の習慣だが、蛍光灯や自然光の照明下では、白色より黄色の方がずっとはっきり見える。白熱電灯による照明のときは余り差がないが、注意を集中させる効果の点からも、黄色チョークを使うようにするのがよい。これに反して、赤や青のチョークは使用しない方がよい。照度が不足な黒板の場合は全く見えないと言ってもよいくらいだから、教師は注意しないと生徒の目を苦しめることになる。

c) 黒板の前の裸電燈

教卓の上や、一番前列の電灯には、後部の生徒側から裸電灯が見えないように、半面を深い笠で覆わねばならない。実験によると、視線の上方40度のところにまぶしい裸光源があると、見ている目標物の照度が42%減ったのと同

教室の照度と照明について

じ程度に視力が減り、20度のときは53%減、10度では69%減となり、もし5度になると実に、84%減ったことになるという。しかし蛍光灯の場合は光源が長く面積も広いから、単位面積当りの輝度が低いため、それ程まぶしくないので助かるが、やはり出来れば覆を取りつけないものである。

d) 近視対策として

以上の外に大切なことは、生徒の姿勢、机・椅子の適当な高さ、読む本の活字の大きさ、栄養の点、目の休養法の実施、壁の色を淡緑色に塗って目の疲れを減らすことなど、いろいろ考えるべき点があるのだが、これらのことも出来る限り実行したいものである。

最後に教室の電灯の管理をまめにやってほしいということである。汚れているもの、はなはだしいときには、球の切れているものや、ヒューズが切れていて一列全部つかないものなどが放ってあって驚いた次第であった。照明というものはすこし暗くなったら遠慮なく点灯し、そのかわり不要なときにはまめに消灯すべきである。生徒の居ない空の教室で、電灯だけが明るくついたりするのは全くのムダである。

(附) 近視眼の電気治療

幼少時の仮性近視の間なら両眼に 1000 サイクルぐらいの弱い交流電気をかけることをくりかえして、約 80 %が治るという研究が、大阪市立大学病院眼科の池田氏によって発表されているが注目すべきことである。