

大学教室における光視環境の性能評価に関する基礎的検討
 照明配置と壁面の反射率に関する考察

A study on performance evaluation of light environment in classroom (university)
 Consideration of lighting plan and wall reflectance

○戸塚葉月¹, 橋本修²

*Hazuki Totsuka¹, Osamu Hashimoto²

Necessary environmental performance for the classroom is thought of the space where blackboard and paper are easy to see, intensive and relaxing. However, at present, there is excessive illuminance and it isn't necessarily comfortable environment. Therefore, we think that it is necessary to plan the appropriate lighting arrangement and the wall reflectance. The results were as follows: It was found that the lighting arrangement and the reflectance of the wall are greatly related to comfort and viewability.

1. はじめに

学校の教室は、学生が 1 日の大半を過ごす場所である。そのため教室環境として、安全性、快適性、居住性、健康面の配慮が重要な項目となってくる。そこで本研究では、光と空間の視点からみた教室の環境性能について考えていきたい。

まず教室に必要な環境性能とは、黒板やプロジェクターのスクリーン画面、手元の資料が見やすい環境であることである。加えて、授業時には集中でき、休憩時にはリフレッシュできるよう、気持ちのオンオフを切り替えられる空間であると考えられる。

いくつかの大学において実際の教室を調べた結果、昼光を取り入れているが、当大学も他大学も教室の JIS 照度基準^[1]である 300lx より、はるかに高い照度の教室が多いことが分かった。空間が明るいほうが視認性は高く、また清潔で綺麗だと感じやすいため、そのような高い照度になっていると考えられる。ただし、人間は照度が高い空間に長くいればいるほど、疲れやすくなるため、明るいほど快適であるとは言えず、過剰な照度を軽減するために適正な照明配置や内装計画をすることが必要であると考えられる。

2. 照明環境の違いと空間性能の評価

教室の大きさを 3 種類に分類し(大:着席人数 150 人以上, 中:着席人数 50 人以上 150 人未満, 小:着席人数 50 人未満), 各空間において照明配置と壁面の反射率を変化させた CG を作成した。教室ごとに視覚的印象についての主観評価を行った。

CG を作成した教室は、[大規模] 当大学船橋校舎の階段教室、駿河台校舎の CST ホール、[中規模] 駿河

台校舎の 142 教室、[小規模] 他大学のゼミ室の 4 つである。教室ごとに、照明配置と壁面反射率を変化させた。実験は一定以上の視力(約 1.0 以上)で正常な色覚をもつ 20 代成人男女 35 人の被験者で行った。

また評価項目は、実地調査および既往研究より黒板の見やすさ、空間の明るさ、リラックス性、好ましさの 4 つを選定した。

ここでは、検討したパターン数が多い 142 教室について考察を行う。検討パターンを Table1 に示す。現在の 142 教室を基準条件(パターン 14)とし、条件(照明配置, 壁面の反射率, 着席位置[前・後])を変化させた空間と比較する。なお、全パターンの机上面平均照度は約 500lx とした。

Table 1. Experiment pattern

パターン	照明計画	黒板灯	壁面反射率	着席位置	パターン	照明計画	黒板灯	壁面反射率	着席位置
1		無	10		33		無	10	
2		有	10		34		有	10	
3		無	30		35		無	30	
4		有	30		36		有	30	
5	ダウンライト	無	50	前	37	ダウンライト	無	50	後
6		有	50		38		有	50	
7		無	70		39		無	70	
8		有	70		40		有	70	
9		無	10		41		無	10	
10		有	10		42		有	10	
11		無	30		43		無	30	
12		有	30		44		有	30	
13		無	50	前	45	黒板に垂直	無	50	後
14		有	50		46		有	50	
15		無	70		47		無	70	
16		有	70		48		有	70	
17		無	10		49		無	10	
18		有	10		50		有	10	
19		無	30		51		無	30	
20		有	30		52	直付け	有	30	後
21	直付け	無	50	前	53		無	50	
22		有	50		54		有	50	
23		無	70		55		無	70	
24		有	70		56		有	70	
25		無	10		57		無	10	
26		有	10		58		有	10	
27		無	30		59		無	30	
28		有	30	前	60	黒板に平行	有	30	後
29		無	50		61		無	50	
30		有	50		62		有	50	
31		無	70		63		無	70	
32		有	70		64		有	70	

黒板の見やすさについての結果を Fig.1 に示す。見やすいパターンは、黒板灯が点灯しかつ黒板全面を均一に照らしている照明環境(照度:300lx 以上, 均斉度:

1: 日大理工・院(前期)・建築 2: 日大理工・教員・建築

0.5 以上) であり, これは評価値 7 (回答者数の平均値) 以上の結果となった. 逆に見づらいパターンは, 黒板灯が消灯している場合 (照度: 150lx 以下, 均斉度: 0.5 程度) であり, 評価値-5 以下の結果となった. 明るさはある程度あるが照度のムラがある黒板は, -5 以上 7 以下の領域にあることが分かった (照度: 300lx 以上, 均斉度: 0.3 以下). また着席位置の違いによる見やすさの差はなかった.

空間の明るさについての結果を Fig.2 に示す. 壁面の反射率が高く, 黒板灯が点灯している場合, 評価値 10 以上の結果となり, 空間全体が明るい空間であることが分かった. 壁面反射率が低く黒板灯が点灯している場合や, 壁面反射率が高く黒板灯が消灯している場合, -5 以上 10 以下の値となった. 壁面反射率が低く黒板灯が消灯している場合, -5 以下であった. 机上面照度は同程度であるため, 空間の明るさは鉛直面となる壁面の明るさで判断していると考えられる.

リラックス性についての結果を Fig.3 に示す. 他のグラフと比べると, 全てのパターンで緊張感がある程度以上感じられていることが確認できる. 今野氏 [2][3] の研究によると, 学習意欲を高める空間として緊張感は適度に必要であることが示されており, 142 教室は学習する空間に適した環境であると言える. 一方リラックス性についてみると, 黒板灯を消灯させ, 壁面反射率が高い場合 (評価値 3 以上) に, リラックス性が感じられる傾向が見られた. これは黒板灯を消灯することで, 明る過ぎる空間がリラックス性を感じられるほどの明るさ程度になったことが要因と思われる.

好ましさは, 黒板灯が点灯し, 壁面の反射率の条件が高くなったときに (0.5), 好ましい明るさと評価される結果となった.

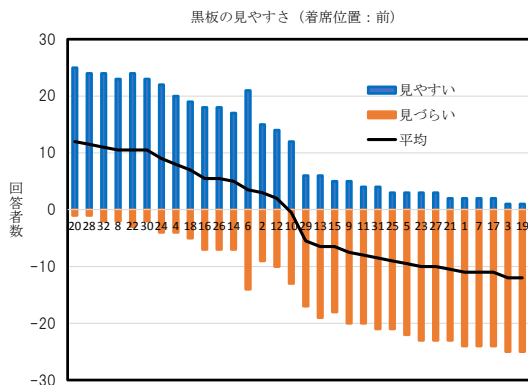


Fig.1. On the viewability of the blackboard

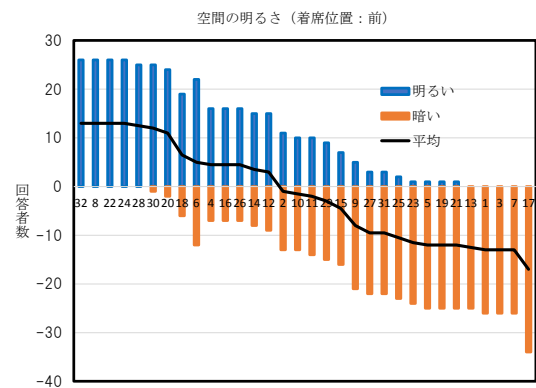


Fig.2. On the brightness of space

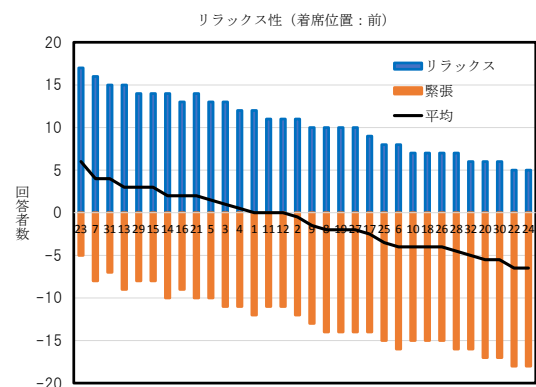


Fig.3. About Relaxation

3. まとめ

今回の検討結果から, 全般照明と黒板灯の照明配置, 壁面の反射率が黒板の見やすさや空間の明るさに関係していることが分かった. ある程度以上の明るさがありかつ均一に照らされている黒板面があること, 適度な壁面の反射率 (0.5) であることが, 教室として必要な環境性能であることが示唆された.

今後は, 本検討結果を踏まえて, さらに模型実験を行い, 色温度や全般照明と黒板灯による机上面や壁面の照度比, プロジェクター用スクリーンを使用した場合等の違いについても検討する予定である. さらに, 好ましい明るさや作業効率があがる環境条件を求めることで, 教室のモデルケースを示すことができると考えている.

【参考文献】

- [1] 「日本工業標準調査会」
<http://www.jisc.go.jp/app/pager?id=2391252>
- [2] 今野他: 「モチベーション向上のための教室環境づくり—色彩照明による検討—」 日本教育心理学会総会発表論文集, 56 (0), 374, 2014
- [3] 今野他: 「モチベーション向上のための教室環境づくり—色彩照明による検討 2—」 日本教育心理学会総会発表論文集, 57 (0), 242, 2015