

夕暮れ時のヒトの明るさ感・視的快適性の解明

Study on Human Brightness Sensation with Visual Comfort toward Evening

会員外 ○大和田 ちひろ (札幌市立大学) 正会員 斉藤 雅也 (札幌市立大学)

Chihiro OOWADA*¹ Masaya SAITO*¹

*¹ Sapporo City University

The purpose of this study is to make clear the human brightness sensations with visual comfort toward evening. One subjective experiment regarding their brightness sensations with their visual comfort during the daytime versus the early-evening time was made. On the other hand, we made also experiment how they control various electric lamps for their visual comfort toward the evening. Followings are results, 1) 56% of subjects felt visual comfort against the reduction of visual their illuminance toward evening, 2) Subjects in the relaxed state which usually spend the room under the daylight and the local illuminance felt suitable brightness sensation with their visual comfort toward the evening.

1. はじめに

事務作業を行なう室内では一定の照度が得られることが、ヒトの明るさ感を満足させ、作業効率が向上すると考えられている。一方で、最近では室内照度が変動する昼光照明が「ほどよい明るさ感」をもたらすことも明らかになっている^{1), 2)}。筆者らは、昼光の変動性を許容するほどよい明るさ感が存在するならば、それらは時間帯によって変化するのではないかと考えた。

本研究では、昼・夕方の昼光の大きさの違いがヒトのほどよい明るさ感とどのような関係があるかを確認した後、夕暮れ時の電灯による調光がもたらすヒトのほどよい明るさ感や視的快適性とは何かを被験者実験によって明らかにした。まず実験①では、昼光照明下の昼と夕方におけるヒトの明るさ感・視的快適性を、次の実験②では、夕暮れ時にくつろぐ際の調光による明るさ感・視的快適性を明らかにした。

2. 実験概要

実験①と②を、平成22年9月から10月にかけて札幌市立大学芸術の森キャンパスにて行ない、アリーナホールを順応室、アリーナ横の体育研究室を評価室とし、大学生と大学職員(男10、女6)を被験者とした。順応室と評価室の平面図を図-1に示す。なお、本研究は札幌市立大学にて研究倫理申請を行ない承認され、その内容を実施したものである。

2.1 実験① 昼と夕方の明るさ感・視的快適性

図-2の実験手順で昼光照明の評価室において、昼と夕方に実験をそれぞれ行なった。表-1に実験条件とその平均照度を示す。明るさ感の申告は順応室に順応後(申告a)、評価室に入室直後(申告b)、評価室に順応後(申告c)の3回行なった。申告内容は順応室と評価室の明るさ感と、視的快適性の二者択一による申告(ほどよい/適していない)とした。なお、明るさ感の申告スケールは文

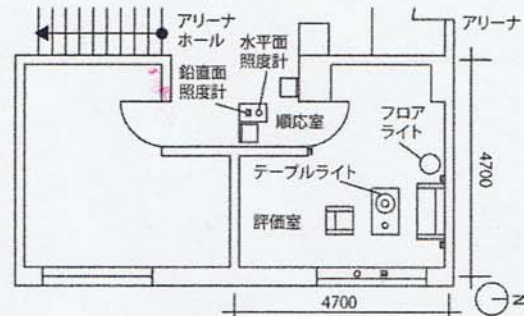


図-1 順応室と評価室の平面図

表-1 実験①の条件と平均照度[Lx] ()内は標準偏差

条件	時間帯	昼	夕方
		11:00-12:30	16:00-17:30
順応室	鉛直面	57(15)	40(5)
	水平面	204(19)	181(16)
評価室	鉛直面	1076(457)	144(92)
	水平面	1793(644)	254(159)

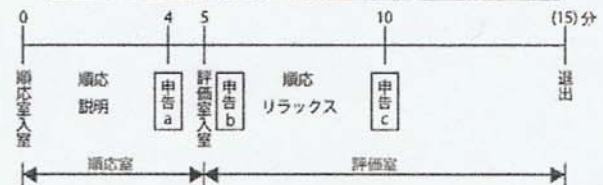


図-2 実験①の手順

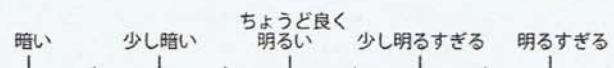


図-3 本研究で採用した明るさ感の申告スケール¹⁾

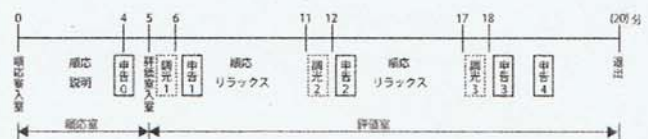


図-4 実験②の手順

献1)を参考に5段階とした(図-3)。また、申告cでは申告bまでの内容に加え、「会話」・「書き物」・「読書」の行為別の明るさ感と視的快適性も申告してもらった。

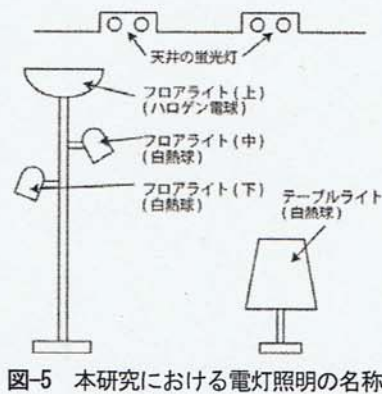


図-5 本研究における電灯照明の名称

2.2 実験②夕暮れ時の調光による明るさ感・視的快適性

夕暮れ時に図4の手順で、評価室において実験を行なった。被験者は評価室入室後、図-5に示す3つの照明器具(天井の蛍光灯・フロアライト・テーブルライト)を使って「くつろげると感じる明るさ」を被験者自身が調光した。調光は、評価室入室直後(調光a)、評価室順応後に2回行う(調光b)、(調光c)とした。実験後には、夕暮れ時の普段の照明方法について質問した。なお、本研究での「くつろぐ」の意味は、「ゆったりとした姿勢でソファに座ること」とした。

3. 結果と考察

3.1 昼と夕方の明るさ感・視的快適性

図-6は、実験①で評価室に入室直後の「ほどよい」申告者、図-7は「適していない」申告者の視野照度と明るさ感である。昼の「ほどよい」申告者の明るさ感は「ちょうど良く明るい」から「少し明るすぎる」の間で、視野照度が600-1600lxである。一方、夕方は「少し暗い」から「ちょうど良く明るい」の間で100-300lxである。昼と夕方における「ほどよい明るさ」と感じる時の視野照度には500lx以上の差がある。このことから、被験者は昼から夕方にかけての昼光照射度の低下に伴う、視野照度の低下をある程度許容した上で「ほどよい」明るさを感じ、認識していると考えられる。

図-8は「会話」、図-9は「書き物」、図-10は「読書」の行為別の明るさ感と視野照度の平均を表している。「会話」は「ほどよい」が56%(=9/16)いるので、昼から夕方にかけての視野照度の低下を許容できている。一方、昼の「適していない」は「少し明るすぎる」と申告している。昼の強い光は「会話」に適していないと考えられる。「書き物」と「読書」は昼から夕方になると「ほどよい」が極端に減ることから、視野照度の低下を許容しにくい行為と考えられる。これは「書き物」も「読書」も文字を見る作業であることの影響と考えられる。また、「書き物」と「読書」を比較すると昼も夕方も「読書」の方が「ほどよい」がやや多い。「読書」は「書き物」と違い本のページ面に日光があたるように、本の角度を自由に変えられることがやや多い理由だと考えられる。

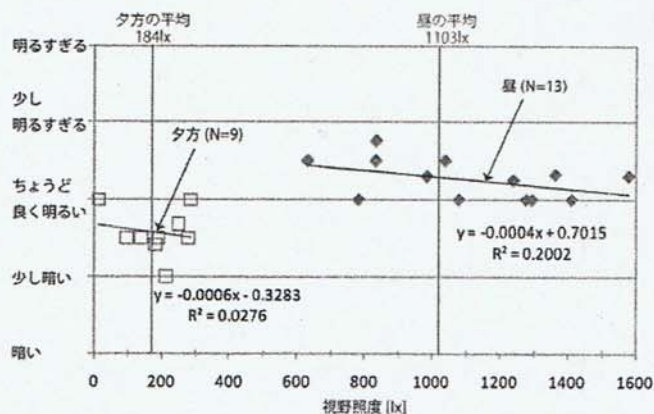


図-6 評価室入室直後の「ほどよい」申告

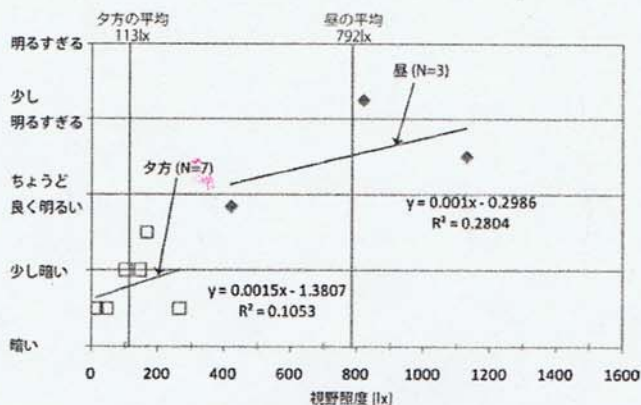


図-7 評価室入室直後の「適していない」申告

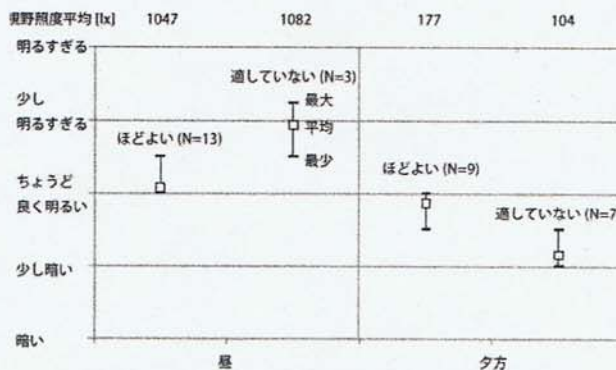


図-8 評価室順応後の「会話」の明るさ感

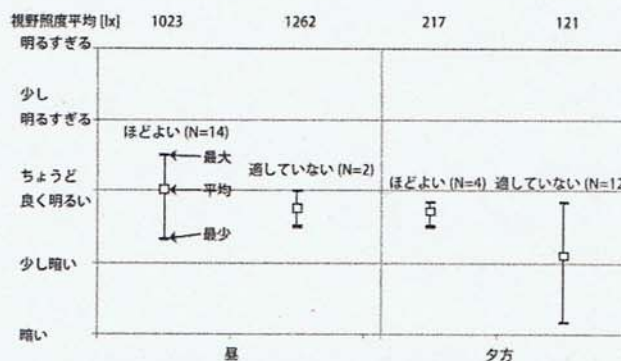


図-9 評価室順応後の「書き物」の明るさ感

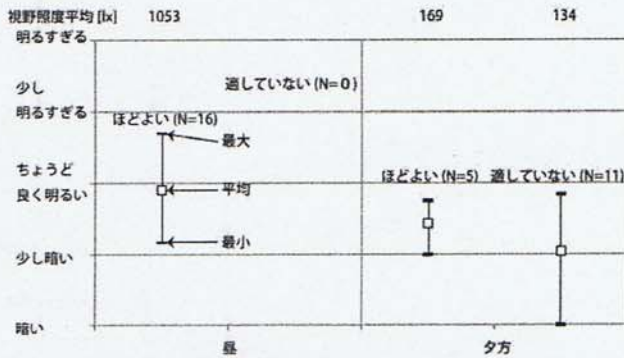


図-10 評価室順応後の「読書」の明るさ感

3.2 夕暮れ時の調光による明るさ感・視的快適性

図-11は実験②の評価室入室から15分間の各被験者の視野照度の平均である。全被験者の平均視野照度（標準偏差）は70lx（63lx）であった。このことから、単に「くつろぐ」場合、ヒトは視野照度が100lxを下回る低照度でも、「くつろぐことができる」と感じる明るさが得られると考えられる。しかし、平均の70lxを大きく超える者も下回る者もいることから個人差は大きい。また、被験者が電灯照明を点灯する時期は、入室直後がほとんどだった。このことから、電灯照明を点灯するか否かの判断は、入室直後と考えられる。

図-12は実験②で、被験者が点灯するのを選択した電灯照明の種類別の度数分布である。フロアライト(上)はハロゲン電球、テーブルライトは白熱球の電灯照明であり、暖かみのある色が「くつろぐ」際には多く好まれたと考えられる。

3.3 普段の視野照度が明るさ感に与える影響

図-13は「普段、昼光照明下にいる時間が長い」被験者(以下、普段昼光下)と、「電灯照明下にいる時間が長い」被験者(以下、普段電灯下)を、実験①の視野照度と明るさ感の関係で比較した図である。「普段昼光下」は「普段電灯下」よりも視野照度が500lx以下で明るさ感をやや高めに申告している。また、「普段電灯下」は500lx以下で明るさ感の下がり方が急である。「普段電灯下」は、常に電灯による一定照度の室内光環境の下にいることが多いため、夕方の昼光・視野照度の低下を許容できない傾向があると考えられる。

図-14は「普段昼光下」と「普段電灯下」の被験者が実験②で電灯によって調光したときの視野照度である。個人差はあるが、平均値で見ると「普段昼光下」は50lx以下なのに対して「普段電灯下」は約100lxで、2倍の差がある。「普段電灯下」は「普段昼光下」よりも高照度の光環境を求める傾向にあると考えられる。

図-15は実験②で「普段昼光下」と「普段電灯下」が点灯した照明の種類である。本研究では、「普段昼光下」と「普段電灯下」の点灯した電灯照明の種類に両者の差はなかった。

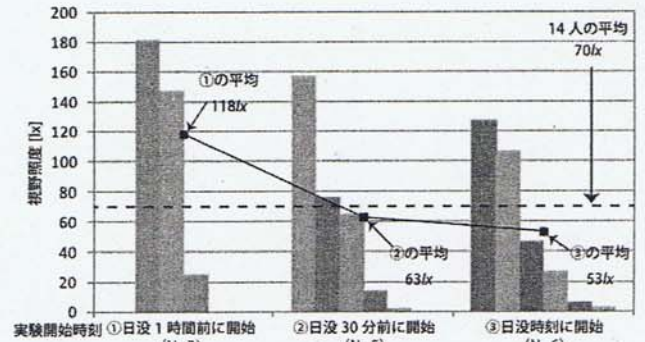


図-11 各被験者の評価室の視野照度と平均(N=14)

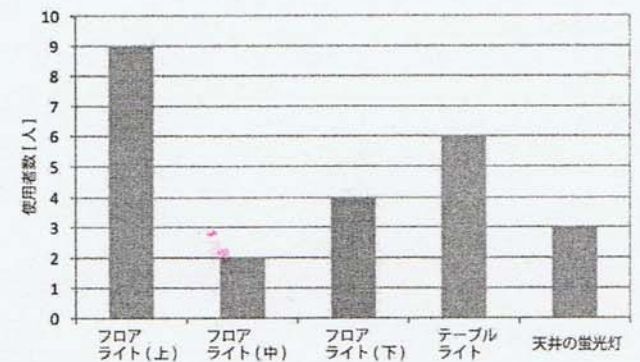


図-12 被験者が点灯した電灯照明の種類

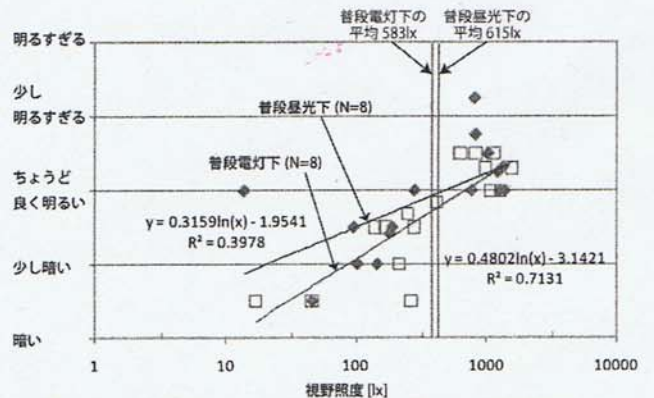


図-13 「普段昼光下」と「普段電灯下」の視野照度と明るさ感

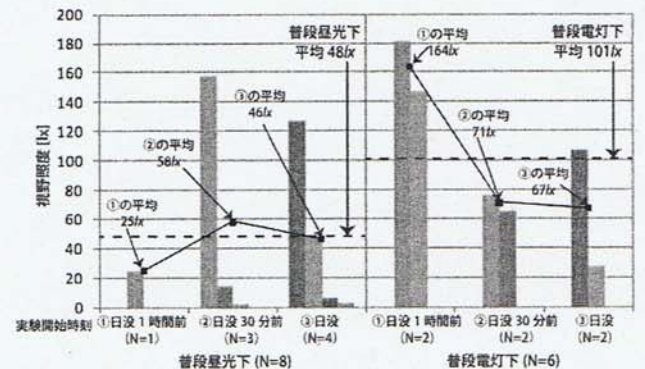


図-14 「普段昼光下」と「普段電灯下」の評価室の視野照度と平均

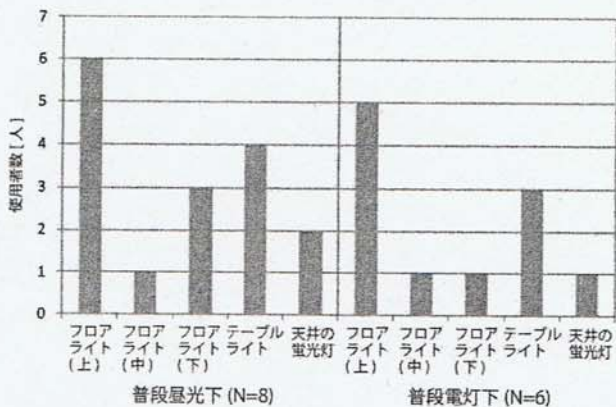


図-15 「普通昼光下」と「普通電灯下」が点灯した電灯照明

図-16は「普通、自宅で夕暮れ時に局部照明を使用する」被験者(以下、普通局部)と「普通、全般照明を使用する」被験者(以下、普通全般)の、視野照度と明るさ感の関係を比較した図である。「普通局部」は「普通全般」よりも視野照度の大小に関係なく、明るさ感を高めに申告する傾向がある。

図-17は「普通局部」と「普通全般」が実験②で電灯を調光した際の視野照度である。個人差はあるが、「普通局部」の「ほどよい明るさ」が得られる平均視野照度は「普通全般」の半分ほどである。これは、「普通全般」の高照度の光環境に曝されている影響が出ていると言える。

図-18は「普通局部」と「普通全般」が実験②で、点灯した電灯照明の種類である。「普通局部」はフロアライト(上)、「普通全般」は天井の蛍光灯を最も多く点灯した。「くつろぐ」条件では、普通自宅で夕暮れ時に使用する電灯照明に近い器具を選ぶ傾向にあることがわかった。

図-19は被験者を「普通昼光下」と「普通電灯下」、「普通局部」と「普通全般」の相互の組み合わせの4ケースに被験者を分けて、実験①の視野照度と明るさ感の関係を比較した図である。普通最も昼光を照明として利用していると考えられる「昼光・局部」が明るさ感を最も高く感じており、反対に、最も昼光を照明として利用している時間が短いと考えられる「電灯・全般」が明るさ感を最も低く感じる傾向にあることがわかった。

普通の過ごしている室内での照明方式について、昼光下・電灯下で過ごす時間の長さ、夕暮れ時の局部・全般の照明方式の違いが、夕暮れ時の明るさ感や視的快適性に少なからず影響を与えていることが確認できた。

参考文献

- 宮崎賢一・牧容子・宿谷昌則：光と熱の放射環境と明るさ感・温熱感の比較研究(その1 実験概要と物理量の測定結果)、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp. 509-510, 2007。
- 宮坂綾・斉藤雅也：昼と夕方におけるヒトの明るさ感の解明、空気調和・衛生工学会北海道支部第44回学術講演論文集 pp. 17-18, 2010。

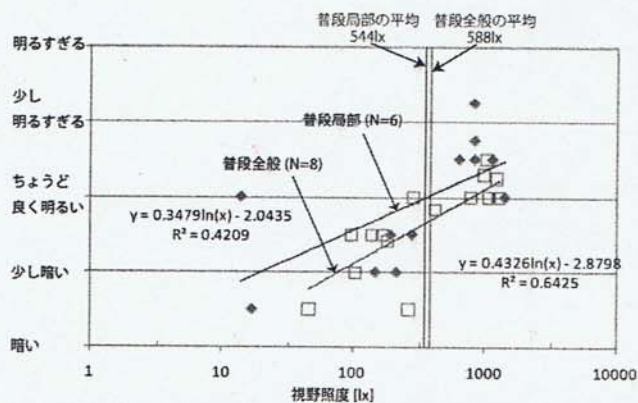


図-16 「普通局部」と「普通全般」の視野照度と明るさ感

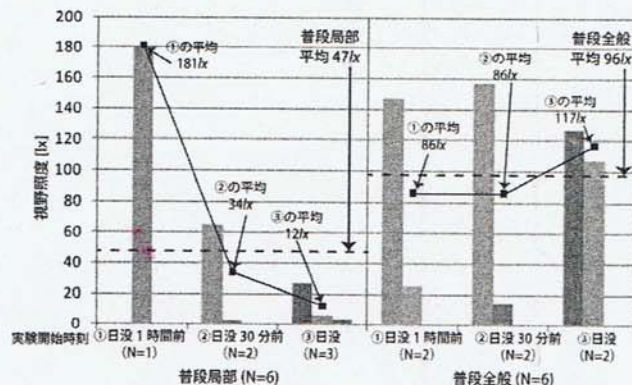


図-17 「普通局部」と「普通全般」の評価室の視野照度と平均

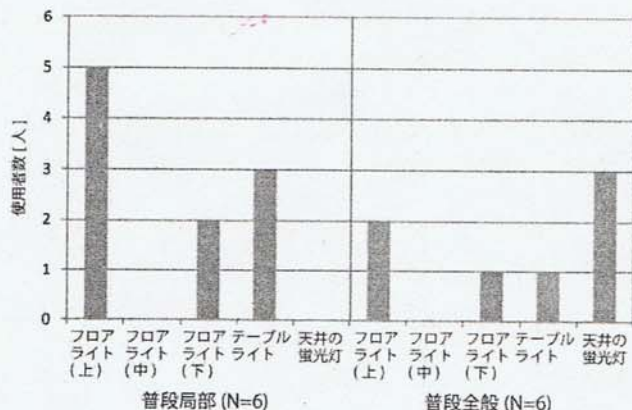


図-18 「普通局部」と「普通全般」が点灯した電灯照明の種類

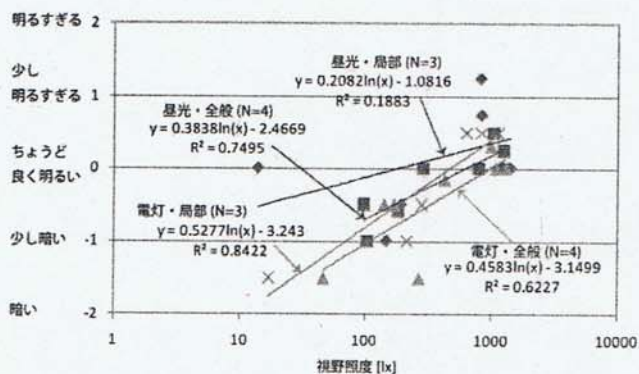


図-19 普通の照明方法の違いによる視野照度と明るさ (N=14)