

事故防止の観点より見た階段各段の見やすさに関する実験研究 (9) 正会員 ○茅 昌樹*1
提案した評価法と現実の階段の視認性との対応関係について (その2) 同 近藤 育*2

同 布田 健*3
同 岩井 今朝典*4
同 直井 英雄*5

■研究目的■

この一連の研究^{1)~6)}は、階段の見やすさの程度を定量的に明らかにしようとするものである。その中で、昨年の研究では、検討した評価法が現実の階段の見やすさとの程度整合するものであるかの検討を行ったが、それは通常の照明条件のものでの検討であった。本研究では、これに引き続き、薄暗い照明条件のものでの整合性の検討を行ったので報告する。なお、現実存在する階段の全てを、薄暗い条件下で実際に被験者に見せて評価することはきわめて困難であるとの判断から、以下2段階の実験を行った。

■実験1 薄暗い照明条件の再現方法の検討■

この実験は、遮光フィルムを通してみることにより、現実の階段におけるそれぞれの照度に対して、一連の研究で用いている表1の照明条件①、②を視覚的に作り出すことが可能であるかどうかを検討するものである。

《実験方法》

モデル階段の視認性に関する実験に用いた段板パターンのなかから、図1に示すように照明条件①、②で、認識のしやすさのバランスが得られるようにそれぞれ5種類を選択した。実験装置は、図2に示すテント内に階段を組立て、対象とした踏面を設置した。また、テント内の踏面の照度は、照明条件①、②と、JIS照度基準の照度目盛のなかから、10・30・75・150・300ルクスの5種類を用いた。被験者は本学の学生20人(男性16人、女性4人、平均視力1.0、平均身長168.8cm)とした。評価方法は照明条件①または②の状態モデル階段の見えかたを覚えてもらい、次に図3のような透過率の違うフィルムを取り替えられるように作ったゴーグルを装着した上でそれぞれ設定した照度で見てもらい、覚えてもらった見えかたと同じく見えるフィルムを選んでもらった。

《実験結果および考察》

被験者20人分の実験結果を補正したデータと、その平均値、およびばらつきの目安として標準偏差の幅をグラフ化したものを、両軸に対数尺を用いて照明条件ごとに図4、5に示す。これを見ると、グラフ上でのばらつきの幅が30ルクス以上200ルクス前後においてほぼ平行を保っていることが分かり、選択のばらつきに関しては個々の判断基準の曖昧さに起因していることが推測できる。以上から、目的

表1 本研究で用いる照明条件

| 区分 | 明部分照度-暗部分照度-その差(ルクス) |
|-------|----------------------|
| 照明条件① | 2.00-1.00-1.00 |
| 照明条件② | 0.25-0.25-0.00 |
| 照明条件③ | 通常の階段昇降に支障のない照度 |



図1 実験に使用した踏面パターン

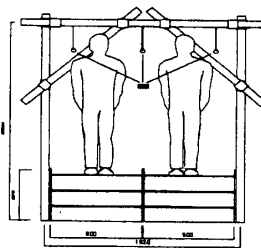


図2 実験装置

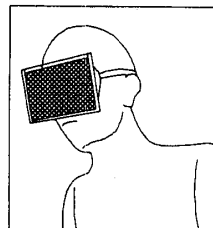


図3 ゴーグル装着状態

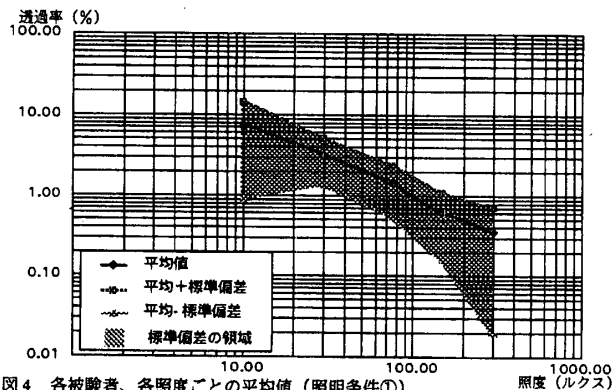


図4 各被験者、各照度ごとの平均値(照明条件①)

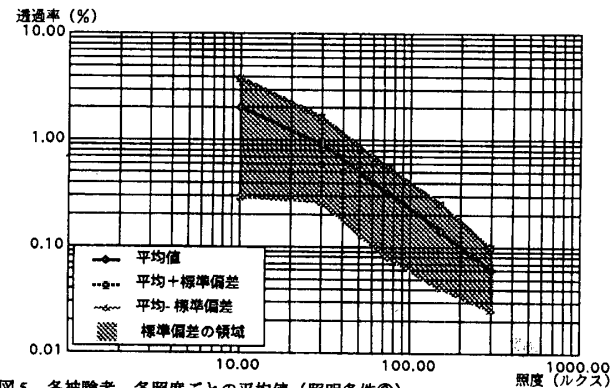


図5 各被験者、各照度ごとの平均値(照明条件②)

Experimental study on visibility of steps for stair users. (9)

Relationship between evaluated visibility by proposed method and experimentally grasped visibility of real stairs (2)

Masaki Kaya et al.

のフィルムを算定するにあたっては、補正した個人データを各照明条件、各照度ごとに平均化することが最も妥当な方法であると考え、本研究では30ルクス以上240ルクス以下の踏面についてのみ評価に用いるのがよいと考えた。このようにして選定された、フィルムの透過率を図6に示す。なお、実験により得られた透過率をもとに、区間推定法により母平均の上限値、下限値を求めたところ、使用したフィルムの透過率の値がこの領域内に含まれることから、このフィルムを用いることに大きな問題は無いと考えた。

■実験2 現実の階段の視認性の評価及び検討■

この実験は、実験1で求められたフィルムを用いて、現実の階段の視認性を評価し、提案された評価手法の結果と比較、検討するものである。

《実験方法》

本学を中心とした表2に示す現実の階段15カ所を対象とし、階段の最上段から図6に示すフィルムを用いて評価させた。被験者は実験1と同様で、階段の最上段から見せ、それぞれの状態で視覚的に5段階で評価させた。

《実験結果および考察》

フィルムを用いて評価した照明条件①、②の実験結果を図7に示す。これは横軸に設定条件、縦軸に得点率を示したものである。照明条件①の方が、得点率の幅が大きく、これは非常に暗い状態になると認識できる部分が少なくなり、評価が一定になるためと思われる。次に、図8、9は照明条件①、②のそれぞれにおいて、実験結果を比較するために基準化したデータを、得点率で表わしたものである。これによると一致係数は、照明条件①の場合は0.60でやや弱い相関が、照明条件②の場合は0.41で非常に弱い相関があるという程度であることが分かった。また、区間推定法により実験結果の母平均の上限値、下限値を求めたところ照明条件①、②とも評価対象の約6割の階段がこの領域内に納まっていることが分かった。また、以上の実験結果において、照明条件①、②の相対関係から大きくはずれている階段は、実験結果の値と評価手法による結果の違いが顕著なもので、この階段は他の対象に比べ非常に照度の大きいものであった。

■まとめ■

以上、本研究により、照明条件の違いが階段の視認性及びぼす影響の程度をおおよそ把握することができた。ただし、本実験で使用したフィルムでは理想的な視覚的照度を作り出すことが困難であったので、今後、さらに検討する必要がある。なお、研究に際して、勝俣豪仁氏、深川岩雄氏の協力を得たことをここに記し謝意を表す。

参考文献

- 1) 1991年度建築学会大会発表 5342
- 2) 1992年度建築学会大会発表 5459
- 3) 1993年度建築学会大会発表 5483
- 4) 1993年度建築学会大会発表 5484
- 5) 1994年度建築学会大会発表 5498
- 6) 1994年度建築学会大会発表 5499
- 7) 1995年度建築学会大会発表 5352
- 8) 1995年度建築学会大会発表 5353

- * 1 東京理科大学大学院
- * 2 当時同大学大学院・工修
- * 3 当時同大学大学院・工博
- * 4 当時同大学助手
- * 5 同大学教授・工博

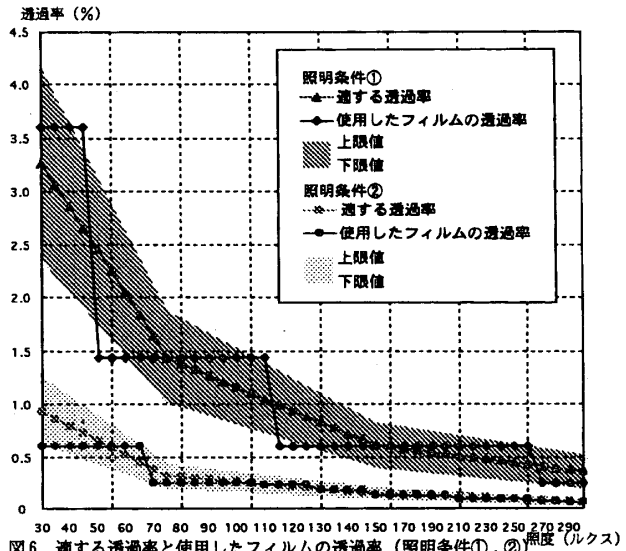


図6 適する透過率と使用したフィルムの透過率 (照明条件①、②)

表2 対象とした階段とその照度

| 異照度階 | 階段部分照度 (lx) | 階段部分照度 (lx) | 階段先端の照度 (lx) | 階段部分の幅 (mm) | 階高 (ルクス) |
|------|-------------|-------------|--------------|-------------|----------|
| B | 8.0 | 5.0 | R=1.0 | 40 | 35.8 |
| C | 6.0 | 3.0 | R=1.0 | 40 | 42.2 |
| D | 5.0 | | R=0 | | 105.0 |
| E | 9.0 | 2.0 | R=1.0 | 35 | 35.6 |
| F | 5.0 | 2.0 | R=2.0 | 35 | 70.0 |
| G | 6.0 | 4.0 | R=10.0 | 70 | 65.2 |
| J | 6.0 | 2.0 | R=1.0 | 35 | 44.2 |
| K | 8.5 | 8.5 | R=1.0 | 35 | 35.8 |
| L | 7.0 | 6.0 | R=1.0 | 40 | 34.0 |
| M | 3.0 | 2.0 | R=1.0 | 35 | 32.4 |
| N | 3.0 | 2.0 | R=3.0 | 30 | 51.2 |
| O | 8.0 | 8.0 | R=5.0 | 90 | 236.0 |
| P | 5.0 | 3.0 | R=3.0 | 35 | 41.4 |
| Q | 8.0 | 3.0 | R=1.0 | 40 | 40.6 |
| R | 9.0 | 6.0 | R=5.0 | 48 | 72.6 |

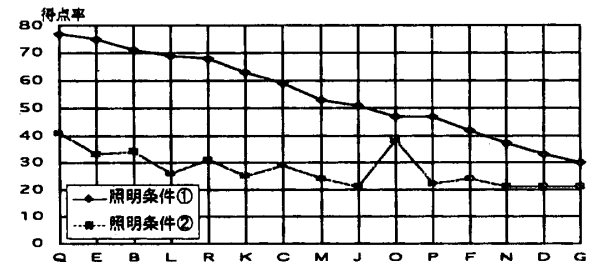


図7 実験結果による得点率 (照明条件①、②)

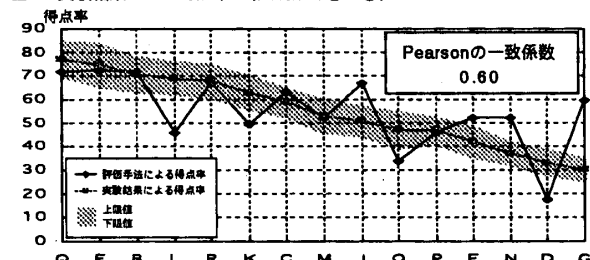


図8 実験結果による得点率と評価手法による得点率の比較 (照明条件①)

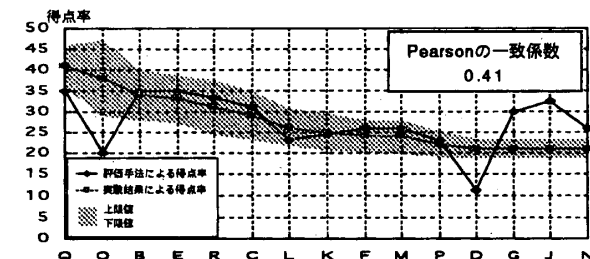


図9 実験結果による得点率と評価手法による得点率の比較 (照明条件②)

- * 1 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo.
- * 2 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo, M.Eng.
- * 3 Graduate Student, Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo, Dr.Eng.
- * 4 Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo.
- * 5 Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Eng. Science Univ. of Tokyo, Dr.Eng.