

照明器具を利用した緊急情報伝達システムに関する研究 — その4 点滅による「不安感」「連想される緊急現象」 評価実験 —

筑波技術大学 産業技術学部 産業情報学科¹⁾ 総合デザイン学科²⁾

今井 計¹⁾ 伊藤三千代²⁾ 櫻庭晶子²⁾ 金田 博²⁾

要旨：本研究は「照明器具を利用した緊急情報伝達システム」の具体化に向け、建物内で緊急時に必要とされる「瞬時に気付く」のための情報と同時に、「何が起きているか（地震、火災、危険人物侵入等）」といった情報種別並びに「現象の程度」「避難の必要性」等の緊急性の情報を、天井 LED 照明器具の点滅パターンの違いにより伝達する可能性を探ることを目的とする。本報では天井 LED 照明器具の点滅パターンの違いによる「不安感」及び「連想される緊急現象」の評価実験を行った。

キーワード：緊急情報伝達, LED照明器具, 点滅, 不安感, 緊急現象

1. はじめに

聴覚障害者にとっては、「光点滅」は注意喚起や緊急時に異変を知らせるために大変有効であるが、音情報を入力するのが困難な彼らにとって次に必要な情報は、実際に災害や事故に遭遇した等の緊急事態における状況把握と行動判断に繋がる内容である。

これまでに、その1^[1]では緊急時の意識と必要とされる情報について、その2^[2]では従来点滅装置に対する気づきやすさの優位性と点滅パターンによる気づきやすさについて報告した。本報はその続編であり、その1で挙げられている検討課題のうち、

⑦点滅パターンの違いによる「不安感」及び「連想される緊急現象」について、

不安感を誘引してしまう等心理的負荷の比較、点滅で緊急事態の「何が起きているか」を連想、情報種別が出来るかどうかの検討を行った。

また、聞き取り調査ではインタビュー形式と自由回答によるアンケート形式を併用して特に印象や理由を詳しく尋ねた。実験中の尺度評価だけでは得られにくい、潜在する感覚的な意見や感想から心理的影響を探ることで本実験検証が具体案につながると考える。

2. 実験目的

本実験では、6種類の天井 LED 照明器具の点滅パターン（図1）を1つずつ体験して「不安感」「連想される緊急現象」について被験者に評価してもらい（図2）、まず、点滅のパターンの違いによる「不安感」の程度と心理的

負荷を知り、次に、点滅パターンから緊急事態の「何が起きているか」を連想し、点滅によって情報識別が可能かどうかを知ることを目的とした。

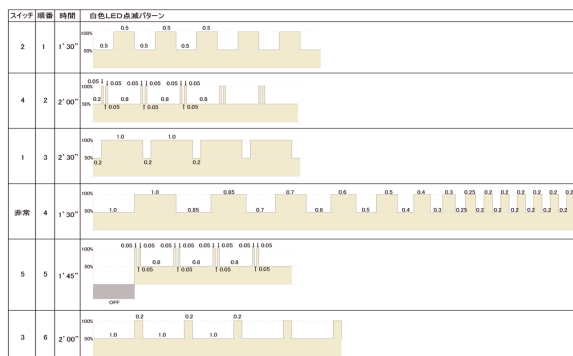


図1 天井LED照明器具 点滅パターン

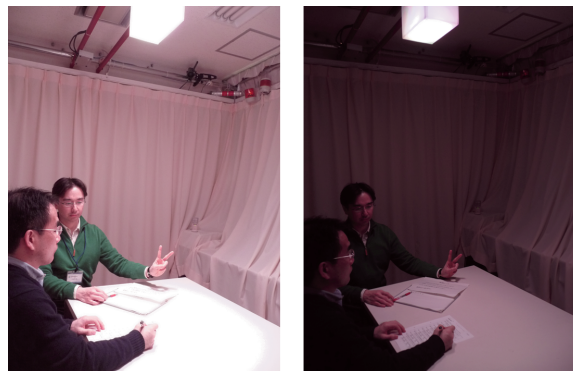


図2 天井LED照明器具が点滅している様子

3. 被験者の概要

本実験の被験者は、正常な色覚を有する健聴学生 26 名（男性 12 名、女性 14 名）、同じく聴覚障害学生 28 名（男性 16 名、女性 12 名）である。両者とも年齢範囲は 20 歳以上 30 歳未満である。

4. 実験方法及び手順

実験空間及び光源の概要は、本研究その2とその3³⁾を参照して欲しい。

実施手順として、6つの点滅パターンを1つずつ体験してもらい、それぞれの点滅パターンについて質問に答えてもらった。質問は2つあり、質問1では、不安に感じるか感じないかを5段階で評価し、評価用紙に記入する。質問2では、何が起きているか連想される緊急現象を9項目の選択肢から1つ選択して○で囲んだ。各々のパターンを10秒間明滅し点滅が終わったら回答記入してもらった（図3）。点滅パターンの提示の順番は、パターン1、2、3、4、5、6であった。



図3 点滅終了後、評価用紙に記入してもらう

実験中、1つのパターンが終了する度に、次のパターンが開始することを伝えた。6つのパターンが終了した時点で、実験が終わったことを伝え、実験室を出て控室で待つように指示した。点滅に関する簡単なインタビューをして（図4）、それが終わった時点で、休憩をとるように指示をした。



図4 点滅に関するインタビューの様子

5. 実験結果

5.1 点滅パターンに対する不安度

質問1の内容『不安を感じますか?』に対して以下の5段階で評価を行う。

5. 非常にそう思う
4. ややそう思う
3. どちらともいえない
2. あまり思わない
1. 全く思わない

6つの点滅パターンについての不安度が、聴覚障害学生と健聴学生で差があるかどうか調べた結果、両者の間に、不安度評定の差は見られなかった（図5）。

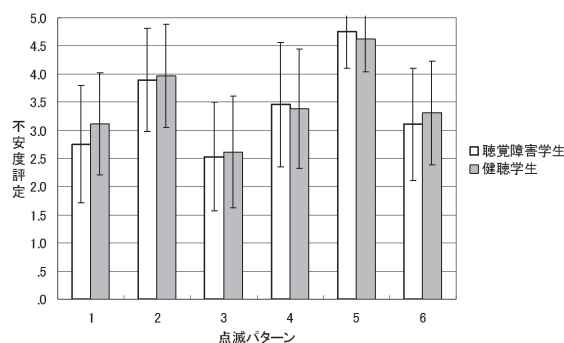


図5 所属間の6つのパターンに対する不安度の平均値と標準偏差

被験者全員の不安度評価について、点滅パターン5は他の点滅パターンより有意に不安度が高く、点滅パターン3は有意に不安度が低い。点滅パターン5はいったん全消しになるため、それが不安度を誘発したと考えられる。点滅パターン3は連続して長く、明るい時間があるため、それは不安度を軽減させたと考えられる（図6）。不安度の低い順に並べるとパターン3、1、6、4、2、5であった。

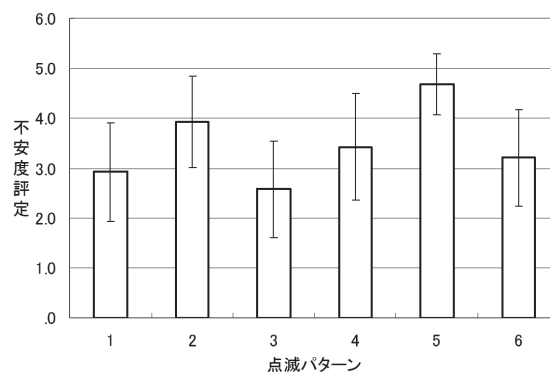


図6 全員の不安度評価について点滅パターンごとの平均値と標準偏差

5.2 点滅パターンから連想される緊急現象について

質問2の内容『何が起きていると思いますか?』に対して以下の9項目から1つ選択して評価を行う。

1. 地震
2. 火災
3. 浸水
4. 危険物の発見

5. 危険人物の侵入 6. 院内感染・放射線漏れ
 7. その他 8. 思い当たらない 9. 複数思い当たる
 6つの点減パターンについて、連想される緊急現象についての回答に所属差があるかどうか調べるためカイ二乗検定を行った。その結果、

パターン1:0.292 パターン2:0.197
 パターン3:0.226 パターン4:0.095
 パターン5:0.299 パターン6:0.594

となり、連想される緊急現象に、所属差は見られなかった(有意差が見られるのは $p < 0.05$)。

全員の回答に差があるかどうか調べた結果、点減パターンにおいて、有意差が見られなかったのはパターン2 (0.793) とパターン4 (0.189) だった。

表1 点減パターンから連想される緊急現象について

点減パターン→	1	2	3	4	5	6
1 地震	9	4	5	8	12	4
2 火災	3	5	1	7	10	8
3 浸水	6	8	3	4	2	7
4 危険物の発見	1	6	1	0	2	3
5 危険人物の進入	2	4	3	5	2	1
6 院内感染・放射線漏れ	3	7	4	6	6	5
7 その他	9	4	7	3	1	2
8 思い当たらない	17	7	24	13	1	20
9 複数思い当たる	4	9	6	8	18	4
合計 (人数)	54	54	54	54	54	54

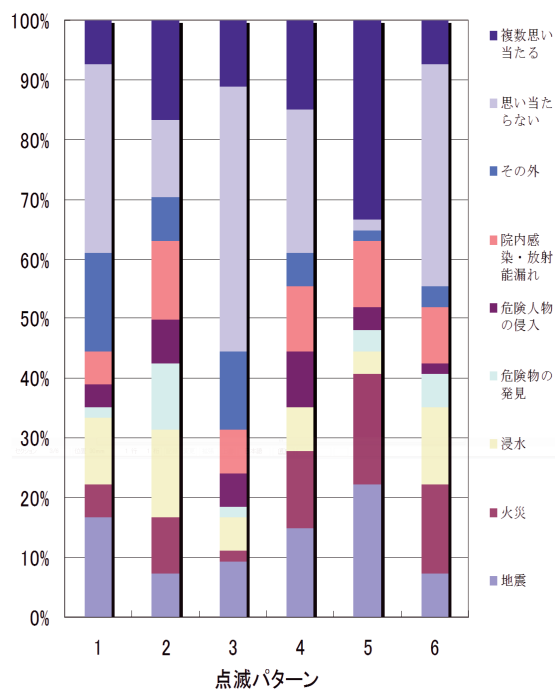


図7 点減パターンから連想される緊急現象の項目ごとのグラフ

点減パターン1、3、6は「思い当たらない」と回答された割合が多かった。点減パターン5は、「複数思い当たる」と回答された割合が多く、また地震や火災を連想された割合がやや多かった。点減パターン2,4は連想される緊急現象に特に偏りがなかった(表1、図7)。

6. 聞き取り結果

6.1 点減パターンの違いを認識できたか

以下のような5段階評価をしてもらった。

5. 非常に違いを感じた 4. やや違いを感じた
 3. どちらとも言えない 2. あまり違いを感じない
 1. 全く感じない

5段階評価で尋ねた結果、有意差はなかった。全体の平均値が4を超えていることから、「認識できた」と回答された傾向があった(表2)。

表2 点減パターンの違いにおける5段階評価の平均と標準偏差及び有意差(p値)

	平均	標準偏差	p値
聴覚障害学生 28人	4.35	0.689	
健聴学生 26人	4.08	0.56	
所属差			0.129
男子 28人	4.15	0.770	
女子 26人	4.28	0.458	
性差			0.461
全員 54人	4.21	0.63	—

(p値: 有意差検定の結果、 $p < 0.05$ を有意差ありとみなす)

6.2 点減パターンによって不安度に違いがあったか

6.1と同じ5段階評価で尋ねた結果、性別に有意差あり、全体ではやや違いがあったと回答された傾向があった(表3)。

表3 不安度における5段階評価の平均と標準偏差及び有意差(p値)

	平均	標準偏差	p値
聴覚障害学生 28人	4.07	0.94	
健聴学生 26人	4.04	0.72	
所属差			0.886
男子 28人	3.75	0.967	
女子 26人	4.38	0.496	
性差			0.004
全員 54人	4.06	0.834	—

6.3 点滅することで何が起きているか連想出来たか

以下のような5段階評価をしてもらった。

5. 非常に連想できる
4. やや連想できる
3. どちらとも言えない
2. あまり連想できない
1. 全く連想できない

5段階評価で尋ねた結果、性別に有意差あり、全体ではやや連想できなかったと回答された傾向があった(表4)。

表4 連想できるかどうか5段階評価の平均と標準偏差及び有意差(p値)

	平均	標準偏差	p値
聴覚障害学生 28人	2.81	1.145	
健聴学生 26人	2.46	1.03	
所属差			0.243
男子 28人	2.22	0.801	
女子 26人	3.08	1.197	
性差			0.003
全員 54人	2.64	1.094	
			—

7. 考察

7.1 実験結果より

6種類の天井LED照明器具の点滅パターンを1つずつ体験して「不安感」「連想される緊急現象」について被験者に評価してもらった。「不安感」と「連想される緊急現象」とともに、聴覚障害学生と健聴学生の間で有意差は見られなかった。

7.1.1 点滅パターン別による不安度

点滅パターン5は他の点滅パターンより有意に不安度が高く、点滅パターン3は有意に不安度が低い。点滅パターン5は一度真っ暗になるため、それが不安度を誘発したと考えられる。点滅パターン3は連続して長く、明るい時間があるため、それは不安度を軽減させたと考えられる。

7.1.2 点滅パターンによる連想される緊急現象

聴覚障害学生と健聴学生の間で差は見られなかったが、回答結果では、点滅パターンの1、3、4、6で「思い当たらない」の回答数が最も多かった。聴覚障害学生は、点滅パターンの3と6で「思い当たらない」の回答数が最も多かった。このことから、聴覚障害学生は、点滅パターンの2と4、5で、緊急現象が連想されるようである。特に点滅パターン5は、地震や火災を連想された割合の合計が今回の6パターンの中で最も多い。

7.2 聞き取り調査(自由回答)より

点滅パターン5にある全消しの場合は、不安と回答された件数が多かった。全消しでは「何かが起こったと感じる」、「恐怖」、「何も見えない」などが回答された。点滅パターン4で点滅が速くなる部分が「何かが迫ってくるような感じ」の回答があった。点滅パターン2と5の速い点滅でも、「不安」を感じるようである。男性と女性の間では、「点滅パターンによって不安度に違いがあったか」と「点滅することによって何がおきているか連想できたか」で男女間に有意差があった。女性の方が男性より、不安度が高い。

7.2.1 特に不安を感じた点滅パターン

「全消し」「短い点滅のアクセント」「だんだん速くなる点滅」をあげた回答が聴覚障害・健聴学生ともに多かった。健聴学生の場合、「全消し」が「恐怖、危険、避難の必要性」といった強い不安感の意見が多かったのに対し、聴覚障害学生の場合は、「全消し」の不安感は強くても不安の内容については言及していないことがあった。

聴覚障害者への注意喚起の方法のひとつとして、天井灯をいったん消すことがしばしば行われている。聴覚障害学生は、天井灯が消えることには驚き不安を感じても、動揺は比較的少ないことがうかがえる。聴覚障害学生で心拍数と点滅の関係に注目した意見があった。

7.2.2 特に連想しやすいパターン

特に連想しやすいパターンと現象と印象的な点滅パターンについても「全消し」「短い点滅のアクセント」「だんだん速くなる点滅」をあげた回答が聴覚障害・健聴学生ともに多かった。

聴覚障害学生は、「浸水、浸水による停電」を連想する意見が目立ち、健聴学生は「危険人物の侵入、院内感染・放射線漏れ」を連想する意見が目立った。

連想する現象の選択肢として今回は「台風や雷雨」は無かったが、日常経験として台風や雷雨時の停電は起こることであり、また、彼らは補聴器という電子機器を身につけていることもあり、水と電気の関係に気をつけていることの表れであるかもしれない。

健聴学生の「危険人物の侵入、院内感染・放射線漏れ」は、地震なら揺れがある、火災なら報知機が鳴る、などと同時に起こりうる現象と合わせて、選択肢を消去した結果とも想像される。

8. まとめ

実験結果・インタビューの聞き取り調査から検討課題⑦点滅パターンの違いによる「不安感」及び「連想される緊急現象」についてまとめる。今回の実験に使用した点滅パ

ターンは前述した以下の6種類である。

- 点滅パターン1 (明暗が等間隔)
- 点滅パターン2 (短い点滅のアクセント)
- 点滅パターン3 (明時が長い点滅)
- 点滅パターン4 (だんだん速くなる)
- 点滅パターン5 (全消しのちアクセント)
- 点滅パターン6 (明時が短い点滅)

8.1 実験結果より

- ・「不安感」と「連想される緊急現象」とともに、聴覚障害学生と健聴学生の間で有意差は見られなかった。
- ・点滅パターン間の比較では、点滅パターン5は他の点滅パターンより有意に不安度が高く、点滅パターン3は有意に不安度が低い。点滅パターン5は一度真っ暗になるため、それが不安度を誘発したと考えられる。
- ・点滅パターン3は連続して長く、明るい時間があるため、それは不安度を軽減させたと考えられる。
- ・回答結果の単純集計では、聴覚障害者は、点滅パターンの2と4、5で、緊急現象が連想されるようである。特に点滅パターン5は、地震や火災を連想された割合の合計が今回の6パターンの中で最も多い。

8.2 聞き取り調査より

- ・点滅パターン5にある全消しの場合、不安と回答された件数が多かった。全消しでは「何かが起こったと感じる」、「恐怖」、「何も見えない」などが回答された。
- ・点滅パターン4で点滅が速くなる部分が「何かを追って行くような感じ」の回答があった。
- ・点滅パターン2と5の速い点滅でも、「不安」を感じるようである。
- ・不安を感じた点滅パターンについては「全消し」「短い点滅のアクセント」「だんだん速くなる点滅」をあげた回答が聴覚障害・健聴学生ともに多かった。男性と女性の間では、女性の方が男性より、不安度が高い。
- ・印象的な点滅パターンについても「全消し」「短い点滅のアクセント」「だんだん速くなる点滅」をあげた回答が聴覚障害・健聴学生ともに多かった。
- ・特に連想しやすいパターンと現象として聴覚障害学生は、「浸水、浸水による停電」を連想する意見が目立ち、聴覚障害者は補聴器という電子機器を身につけていることもあり、水と電気の関係に気をつけていることの表れであるかもしれない。

- ・健聴学生は「危険人物の侵入、院内感染・放射線漏れ」を連想する意見が目立った。健聴学生は、地震なら揺れがある、火災なら報知機が鳴る、などと同時に起こりうる現象と合わせて、選択肢を消去した結果とも想像される。

9. 最後に

以上、今回の評価実験で点滅による「不安度」に関しては、点滅パターン5の全消しの場合、心理的な負荷が大き過ぎて使えない、「連想される緊急現象」に関しては、点滅パターンで識別することは難しいということが明らかになった。今後は色光の実験と合わせてその可能性を探り、本システムの具体化に向けて検討を進めて行く。

参考文献

- [1] 伊藤三千代、今井計、櫻庭晶子、金田博：照明器具を利用した緊急情報伝達システムに関する研究 - その1緊急時における聴覚障害者の意識及び必要とされる情報について. 筑波技術大学テクレポート Vol.18 (1)：2010.
- [2] 今井計、伊藤三千代、櫻庭晶子、金田博：照明器具を利用した緊急情報伝達システムに関する研究 - その2光の点滅に関する実験的検証. 筑波技術大学テクレポート Vol.18 (1)：2010
- [3] 伊藤三千代、今井計、櫻庭晶子、金田博：照明器具を利用した緊急情報伝達システムに関する研究 - その3点滅による「緊急度」及び「避難の必要性」評価実験. 筑波技術大学テクレポート Vol.18 (2)：2011.

Study on Emergency Information Transfer System Using Lighting Equipment (Part4 Evaluation Experiment about Sense of Anxiety and Emergent Phenomenon Associate with Flashing)

IMAI Hajime¹⁾, ITO Michiyo²⁾, SAKURABA Shoko²⁾, KANEDA Hiroshi²⁾

¹⁾Department of Industrial Information, Faculty of Industrial Technology

²⁾Department of Synthetic Design, Faculty of Industrial Technology
Tsukuba University of Technology

Abstract: The purpose of this study is to assess the possibility of conveying information by varying the flashing patterns of LED lighting equipment in order to “immediately informing people” of an emergency inside a building and provide emergency information, such as “the cause of emergency (earthquake, fire, trespassers, etc.)” degree of the emergency,” and “the necessity for evacuation,” with different flashing patterns of LED lighting equipment. This report is about evaluation experiment on such as “Sense of Anxiety” and “Emergent phenomenon” using different flashing patterns of LED light equipment.

Keywords: Emergency information transfer , Lighting equipment, Flashing, Anxiety, Emergent Phenomenon