

集客施設における避難誘導システムに関する研究

九州大学大学院 学生会員 多田憲太郎 九州大学工学研究院 正会員 外井哲志
九州大学工学研究院 正会員 梶田佳孝(株)東急総合研究所 正会員 末松孝司

1. はじめに

近年、都市施設は大規模化、深層・高度化し、利用形態も複雑、多様化してきている。このような施設において、一度、火災などの災害が発生した場合、多数の人命と甚大なる財産を失う潜在的な危険が多分にあり、大惨事に至ることが懸念される。これらの被害を防止又は軽減することが重要な課題である。

本研究では地下街や駅など不特定多数の人が利用する集客施設をとりあげる。こうした空間での避難において、避難者の心理的動揺を抑制するとともに情報不足による混乱を防ぐ意味で、誘導情報を適切に提示することが重要である。

そこで本研究では、誘導情報の形態が避難者の行動に及ぼす効果をパソコンを用いた避難誘導シミュレーションにより明らかにし、新たな誘導灯や案内板を用いた効果的な避難誘導システムを提案する。

2. 避難誘導シミュレーション実験

本研究では集客施設の1つである駅(図1参照)を対象としてパソコンを用いた避難誘導シミュレーションを行った。実際の施設を使った実験は、被験者の安全性の問題から災害時の環境を再現するのは困難だが、パソコンを用いた避難誘導シミュレーション実験では災害時により近い環境を再現できる。

被験者は、大学生計75名であり、表1に示すように図1の通路誘導灯(1)のタイプ(図3のtype1かtype2)や図1の案内板(a)、(b)、(c)(図3の案内板)の設置の有無などにより5つの条件を設定し、各条件につき15名を対象として実験を行った。なお、慣れによる影響を避けるために各被験者は5つの条件のうち特定の1条件のみの試行とした。

本シミュレーションの基本設定については、まず歩行速度は

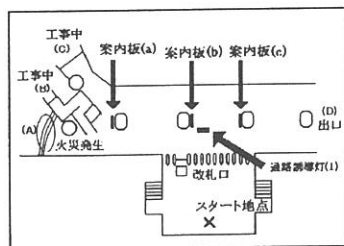


図1 実験対象施設(駅構内)見取り図



図2 避難誘導シミュレーション画面

約1.4m/sとし、他の避難者は存在せず、被験者一人で避難することとする。

通路誘導灯(1)について、type1は従来形の通路誘導灯で、矢印により避難口の方向を表示しているが、type2はそれに加え、火災発生と同時に火災が発生して危険な方向を矢印に×印を追加表示する。

案内板は、図1に示すような位置の柱の側面に設置し、対象施設の見取り図中に火災発生位置、避難経路、現在位置の3つの情報が表示される。

表1 条件の設定

条件	誘導灯(1)	案内板		
	type	(a)	(b)	(c)
1	type1	×	×	×
2	type2	×	×	×
3	type1	×	○	○
4	type1	○	○	○
5	type2	×	○	○

実験方法は、ノートパソコンを用いて、被験者に一人ずつ図1の駅構内をCGで描いた図2のような3D空間をパソコンのキー操作により移動してもらった。その後、実験についてのアンケートに回答してもらった。アンケートの

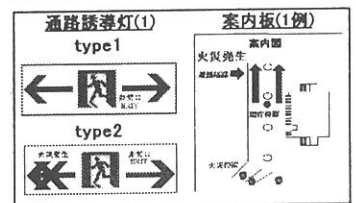


図3 シミュレーション内で設置する通路誘導灯及び案内板

結果より各条件の下で被験者がどのような判断で避難経路を選択したかを把握し、誘導灯や案内板といった誘導情報が避難者の行動に及ぼす影響を把握した。

シミュレーションの流れを説明すると以下の通りとなる(図1を参照)。スタート地点は、改札内である。シミュレーション開始前に、口頭で被験者に改札口を出て外へ出るように指示を与える。シミュレーションを開始し、その2秒後に出口(A)付近で火災が発生し、同時に「火災が駅構内で発生しましたので外へ避難して下さい!」という文字が出て、サイレン音が流れ被験者に避難を促す。この時被験者は、まだ改札内にいるので、出口(A)付近で火災発生していることには気づかず、また、火災発生場所も被験者に知らされない。その後、被験者は避難を開始する。駅から外に出る出口は、(A)から(D)の4つあるが、出口(B)と(C)は工事中で、出口(A)付近では火災が発生しているため、外に出られないものとする。よって(D)出口からのみ駅の外に出られて、避難完了となる。

3. 避難誘導シミュレーション実験結果および考察

被験者の選択経路は、大きく分けると2つある。まず、1つは改札を出た後、右折して(D)出口に向かう経路である。もう1つは、改札を出た後左折して、その後、火や行き止まりにより引き返して(D)出口に向かう経路である。前者は、時間もかからず安全な経路だが、後者は、時間もかかり火災発生位置に向かうので危険な経路である。ゆえに、避難者が前者の経路を選択するように、誘導情報を提示することが重要となる。

ここで通路誘導灯や案内板といった誘導情報が避難者の行動に及ぼす影響を把握する意味で、アンケートの結果より各条件の下で何人の被験者がどのような理由で上述の2つの避難経路を選択したかをまとめたの

表2 経路選択理由

経路選択理由	条件1		条件2		計	割合
	左	右	左	右		
なんとなく	2	10	1	6	19	0.63
通路誘導灯(1)を見た	0	2	0	3	5	0.17
その他	0	1	3	2	6	0.20
計	2	13	4	11	30	1

経路選択理由	条件3		条件4		条件5		計	割合
	左	右	左	右	左	右		
なんとなく	4	1	2	2	2	3	14	0.31
通路誘導灯(1)を見た	3	2	3	2	0	4	14	0.31
案内板(b)を見た	0	0	0	0	0	0	0	0.00
案内板(c)を見た	0	3	0	1	0	1	5	0.11
案内板(b)と(c)の両方見た	0	0	0	0	0	0	0	0.00
その他	1	1	3	2	1	4	12	0.27
計	8	7	8	7	3	12	45	1

が表2である。以下、これについて考察を加える。

経路選択理由を「なんとなく」と答えた人は、通路誘導灯(1)や案内板に気づかず、案内情報無しで経路を選択していた。こういった人が比較的多かったので、通路誘導灯(1)や案内板にもっと多くの人が気づくように設置位置等を検討する必要がある。

通路誘導灯(1)が type1 である条件 1、3、4 で経路選択理由を「通路誘導灯(1)を見た」と答えた人は、type1 の矢印が左右にあるために、左右どちらに行ってもよいと判断し、各自の好む方向を選択した。それに対して、通路誘導灯(1)が type2 である条件 2、5 で経路選択理由を「通路誘導灯(1)を見た」と答えた人は、全員が通路誘導灯(1)の左の矢印に×印があり、左方向に何らかの危険があることを認識し右折した。ゆえに火災発生時に通路誘導灯の矢印に×印をつけて、逃げる危険な方向を表示する機能をつけることでより効果的な避難誘導ができるといえる。

次に案内板は、条件 3 から 5 において設置したが、改札を出た後、全条件を通じて案内板(c)のみしか見られず、案内板(b)を見た人はいなかった。また、表2には載せてないが、条件 4 で案内板(a)を見た人も一人もいなかった。ゆえに本例での案内板の最適な設置位置は案内板(c)の設置位置であるといえる。

また、案内板を設置していない条件 1、2 と比較して案内板を設置している条件 3、4、5 では、経路選択理由を「なんとなく」と答えた人の割合が少なく、その分、経路選択理由を「案内板(c)を見た」と答えた人の割合が多くなっている。また、その人たちが全員案内板を理解し、安全な方向である右方向に行っていることから、案内板の設置により、より効果的な避難誘導ができるといえる。

4. まとめ

今回の実験から火災発生方向を表示する誘導灯や案内板を用いた避難誘導システムには一定の効果があることがわかった。また、避難誘導システムの検討において、3D空間を用いた避難誘導シミュレーションが効果的であることがわかった。

参考文献

- 1) 社団法人 日本電設工業協会編 誘導灯及び誘導標識に関する指針 改訂3版 オーム社 2001
- 2) 日本建築学会編 建築・都市計画のための空間計画学 井上書院 2002