

I-B 368

大規模展示場の避難安全性評価シミュレーション

九州旅客鉄道(元東京大学大学院) ○正員 角 雄一郎
 東京大学生産技術研究所 正員 目黒 公郎
 東京大学生産技術研究所 正員 片山 恒雄

1.はじめに

大規模展示場は、その展示区画が展示会ごとに变化し、不特定多数の来場者を集めるという性質を持つ。しかもほとんどの来場者が初めて会場を訪れるという性格上、災害時に安全な避難経路を確保し、避難者に認識させるといったことが難しく、潜在的な危険性を有する可能性がある。首都圏に存在する晴海・幕張などの大規模展示場の特徴や、展示区画配置の実例調査を通じて潜在的な避難危険性を調査した結果、大規模展示場という施設の特异性から、防災対策の十分な法規制は必ずしも整備されておらず、現段階では、経験則的な法令を大規模展示場に便宜的に適用させているのが現状である。このような事例調査を踏まえ、本研究では大規模展示場を対象とした避難安全性の評価手法の研究に着手した。まずその第一歩として、展示会ごとに変わる展示区画の配置例が、避難しやすさに及ぼす影響の評価を試みた。

2.問題設定および解析の手法

本研究では、2通りの解析を行うことにより、上記の問題を考察した。まず、展示区画の違いによる避難安全性の変化を見るために、過去に実施された展示区画の中から適当な数例を選び出し、避難行動をシミュレートした。次に通路の幅が避難行動に与える影響を調査するため、通路幅のみを変化させた、複数の展示区画例についても同様の避難行動シミュレーションを行い、結果を比較した。

シミュレーション条件としては、各展示区画において通路上にランダムに散在した1500人の来場者が同時に避難行動を始めると仮定した。各避難者は各安全地帯（避難口）に到達した時点で避難行動を終了すると仮定する。各展示区画例における避難者全体の避難行動特性をはかる指標としては、残留避難者数(曲線)を用いる。これは避難が完了せず、会場内に残留している避難者の数の変化を時間軸方向に追ったもので、複数の展示区画例に対応する残留避難者数曲線を比較することにより、展示区画例の避難安全性の優劣を評価できる。

避難者の避難経路選択のモデルとしては、展示区画の影響を経路選定に及ぼさせる目的に合致する手法として、ポテンシャルモデル¹⁾を用いた(図1)。展示区画・避難口などの空間、避難者に適当な仮定を与えてモデル化を行った後に、コンピュータ(ワークステーション)

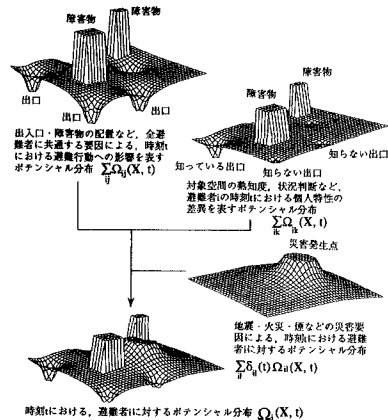
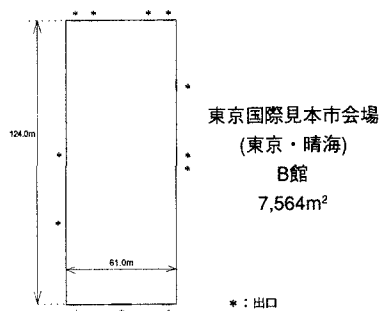
図1 ポテンシャルモデルの概念¹⁾

図2 解析対象とした展示場

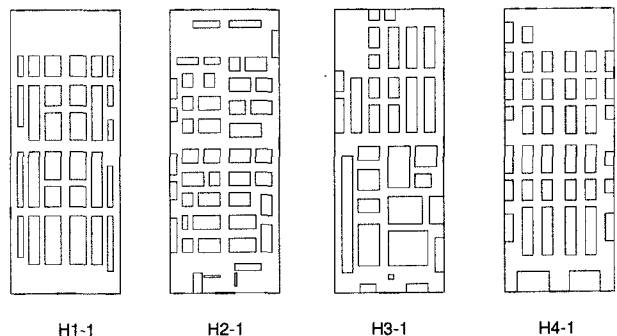


図3 解析で用いた展示区画配置例

を用いてシミュレーションを行った。本研究では東京・晴海にある東京国際見本市会場のB館を対象に解析を行った(図2)。過去に実際に用いられた4つの区画配置例を用意し(図3)，その内の1例(H4-1)については通路幅を変えたものを用意した。

3.解析結果

図4に、H4-1を対象とした避難行動シミュレーションにおける避難者分布の時間変化を示す。通路に分布していた避難者が時間の経過とともに出口へと避難していく様子が見られる。

(1)異なる展示区画配置例の比較

展示区画の配置の違いによる避難しやすさの差を図6に示す。H1-1とH2-1の2ケースが、H3-1、H4-1と較べて曲線が下回っており、避難安全性が高いと言える。空間的な特性の差が避難安全性の差として現われていると思われる。

(2)通路幅の変化に伴う結果の違い

通路幅を狭めていった場合の避難安全性の変化の様子を図7に示す。H11-1とH12-1では全く同じ残留避難者数曲線が描かれたのに対し、H13-1、H14-1では曲線が前2者の上部に位置している。これは、最低通路幅を2.5mから2.0mに狭めた際に、それまで一定だった避難安全性が悪化したことを示している。ちなみに、大規模展示場での最低通路幅は、話し合いで2.5mとなっているが、この解析結果は、この値の妥当性を裏付けているものと思われる。

4.まとめ

異なる展示区画を対象としてポテンシャルモデルを用いた避難行動シミュレーションを行った結果、展示区画の配置の違いによる避難安全性の差が認められた。また、通路幅を変化させていった場合のシミュレーション結果から、経験的に推奨されている通路幅(2.5m)付近で避難安全性に変化がみられた。

参考文献

- 1) 横山秀史・目黒公郎・片山恒雄:避難行動解析へのポテンシャルモデルの応用,土木学会論文集 No.513/I-31,225-232,1995.4

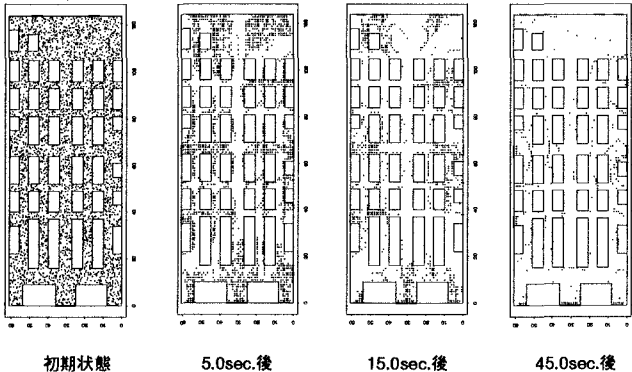


図4 展示場内の避難者分布の時間変化

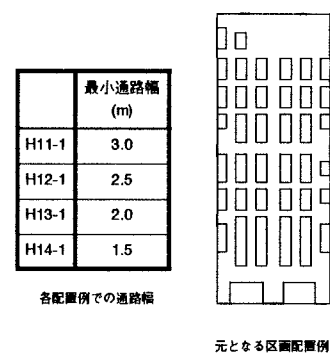


図5 通路幅変化時の解析ケース

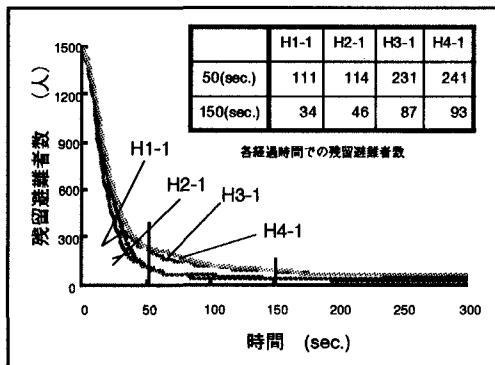


図6 異なる展示区画配置例の比較

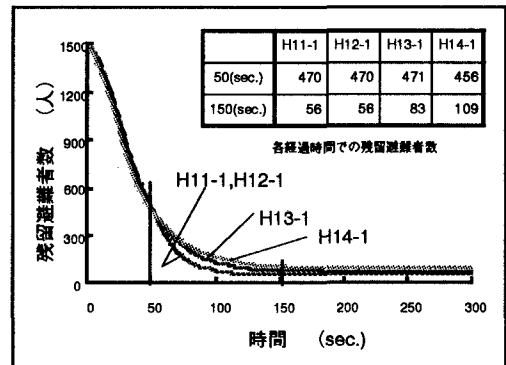


図7 通路幅の減少に伴う変化