

室内空間の幾何構造の違いが退出性状に与える影響について

○西川憲明 廣川雄一（海洋研究開発機構） 浅野俊幸（湘南工科大学）

Evaluation of Egress Efficiency in the Presence of Obstacles

* N. Nishikawa, Y. Hirokawa (JAMSTEC) and T. Asano (Shonan Institute of Technology)

概要— 本研究では、部屋内部にいる人々が開口部を通過して退出する所要時間の短縮を実現するために、壁面形状の変更や柱などの障害物の設置による部屋内部の幾何構造の違いが人々の退出性状に与える影響について詳細に検討した。その結果、歩行者の退出性状及び空間の有効利用の観点から、三角柱、四角柱の設置により部分的に開口部出口を非対称な漏斗型とするアプローチの有用性を明らかにした。

キーワード: 歩行者, シミュレーション, 退出性状, 障害物, 壁面形状

1 総括

災害の発生などにより、部屋内部にいる人々を迅速に退出させなければならない状況がある。建物内部の空間特性は退出性状に多大な影響を及ぼす。たとえば、開口部の周辺に障害物を設置することで退出時間を短縮できることが報告されている¹⁾⁹⁾。しかしながら、障害物の幾何形状や設置位置の違いが退出性状に与える影響について十分な理解が得られているとはいえない。

本研究では、部屋内部にいる人々が開口部を通過して退出する所要時間の短縮を目的として、壁面形状の変更や柱などの障害物の設置による部屋内部の幾何構造の違いが人々の退出性状に与える影響について、歩行者シミュレーションによる詳細な検討を行った。なお、歩行者モデルには、認知科学的視点から構築されたヒューリスティックモデル¹⁰⁾を踏襲した。

シミュレーション実験の結果、歩行者の退出性状ならびに平常時の空間有効利用の観点から、三角柱、四角柱の設置により部分的に開口部出口を非対称な漏斗型とするアプローチの有用性が明らかとなった (Fig. 1 参照)。

今後の課題は、歩行者実験を通じた当該アプローチの妥当性の評価である。

最後に、本研究は、Joint Agent Workshop & Symposium 2019 で発表したものに基づいたものであることを付記する¹¹⁾。

参考文献

- 1) D. Helbing, I. Farkas, T. Vicsek: Simulating dynamical features of escape panic, *Nature*, **407**, 487/490 (2000)
- 2) D. Helbing, P. Molnár, I.J. Farkas, K. Bolay: Self-organizing pedestrian movement, *Environment and Planning B*, **28**-3, 361/383 (2001)
- 3) D. Yanagisawa, A. Kimura, A. Tomoeda, R. Nishi, Y. Suma, K. Ohtsuka, K. Nishinari: Introduction of frictional and turning function for pedestrian outflow with an obstacle, *Phys. Rev. E*, **80**, 036110 (2009)
- 4) G. Frank, C. Dorso: Room evacuation in the presence of an obstacle, *Physica A*, **390**, 2135/2145 (2011)
- 5) L. Jiang, J. Li, C. Shen, S. Yang, Z. Han: Obstacle optimization for panic flow - reducing the tangential momentum increases the escape speed, *PLoS ONE*, **9**-12, p.e115463 (2014)
- 6) I. Zuriguel, D.R. Parisi, R.C. Hidalgo, C. Lozano, A. Janda,

- P.A. Gago, J.P. Peralta, L.M. Ferrer, L.A. Pugnali, E. Clément, D. Maza, I. Pagonabarraga, A. Garcimartín: Clogging transition of many-particle systems flowing through bottlenecks, *Scientific Reports*, **4**, 7324 (2014)
- 7) Y. Zhao, M. Li, X. Lu, L. Tian, Z. Yu, K. Huang, Y. Wang, T. Li: Optimal layout design of obstacles for panic evacuation using differential evolution, *Physica A*, **465**, 175/194 (2017)
- 8) A. Garcimartín, D. Maza, J.M. Pastor, D.R. Parisi, C. Martín-Gómez, I. Zuriguel: Redefining the role of obstacles in pedestrian evacuation, *New J. Phys.*, **20**, 123025 (2018)
- 9) N. Shiwakoti, X. Shi, Z. Ye: A review on the performance of an obstacle near an exit on pedestrian crowd evacuation, *Safety Science*, **113**, 54/67 (2019)
- 10) 西川憲明, 廣川雄一, 山田武志, 印南潤二, 浅野俊幸: 意思決定プロセスモデルによる群集流動シミュレーション, *人工知能学会論文誌*, **32**-5, AG16-H (2017)
- 11) 西川憲明, 廣川雄一, 浅野俊幸: 障害物の設置が退出性状に及ぼす影響評価, *Joint Agent Workshop & Symposium 2019, JAWS2019 予稿集*, 1/8 (2019)

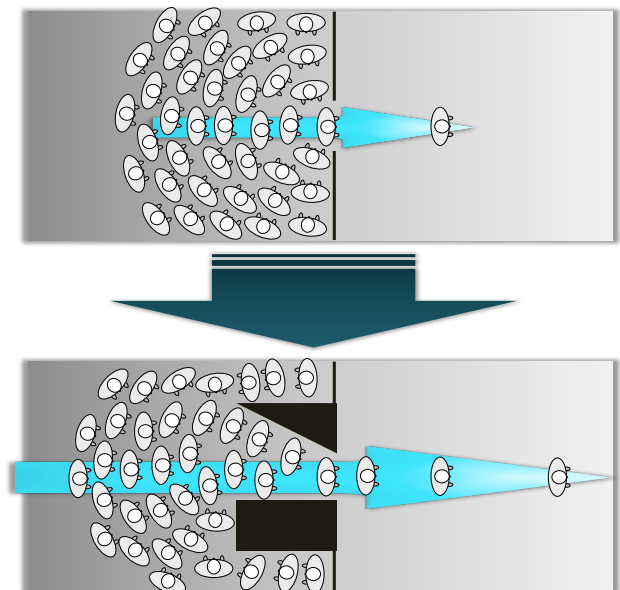


Fig. 1: 漏斗型開口部による退出過程の円滑化。