

セルオートマトン法による避難のシミュレーション

西宮市立西宮高等学校 グローバルサイエンス科
川瀬 あかり 西澤 浩平

研究の動機

自然に発生する渋滞の存在を知り、学校などで行われる避難経路が本当に最適なものであるのか疑問を持った。
それを調べるためにコンピュータによるシミュレーションを行なった。

研究の概要

セルオートマトン法とは

セルオートマトン法とは格子状のセルと単純な規則による、離散的計算モデルである。
セルの状態量を時間発展に従って更新することにより現象をシミュレートする(北・脇田,2011)。
集団行動のシミュレーションなどでよく用いられる手法であるセルオートマトン法を用いてエクセルでシミュレーションを行なった。

シミュレーションに用いるモデル

渋滞などのシミュレーションでは一般的にrule184と呼ばれるモデルが用いられる。
このモデルは一次元で用いられるものである。

しかし、今回は二次元でシミュレーションを行うために以下の改良を加えた。

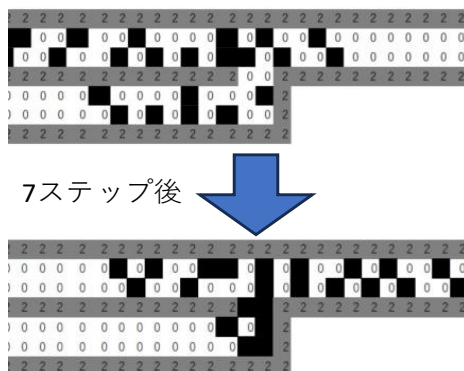
※右上(上優先)に進む場合

aにセルが存在するとき	aにセルが存在しないとき																		
<table border="1"><tr><td>d</td><td>e</td><td>f</td></tr><tr><td>b</td><td>a</td><td>c</td></tr><tr><td>g</td><td>h</td><td>i</td></tr></table>	d	e	f	b	a	c	g	h	i	<table border="1"><tr><td>d</td><td>e</td><td>f</td></tr><tr><td>b</td><td>a</td><td>c</td></tr><tr><td>g</td><td>h</td><td>i</td></tr></table>	d	e	f	b	a	c	g	h	i
d	e	f																	
b	a	c																	
g	h	i																	
d	e	f																	
b	a	c																	
g	h	i																	

- ...確認する近傍セル
- ...中心セル

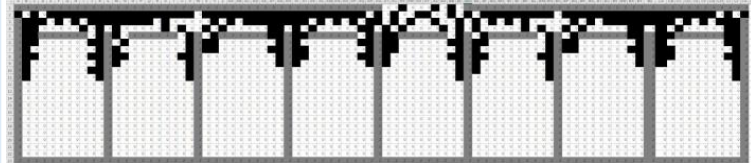
(このモデルを用いたシミュレーションの一例)

すべてのセルが右上に向かって移動している。



シミュレーションの方法

実際に本校の教室や廊下を模した領域でシミュレーションを行なった。
図の下側に8つ並んで見えるのが教室、上側にあるのが廊下を表している。廊下の両端には1セル分の出口が設けられており、左から5つ目の教室の前方には10セル分の出口が設けられている。

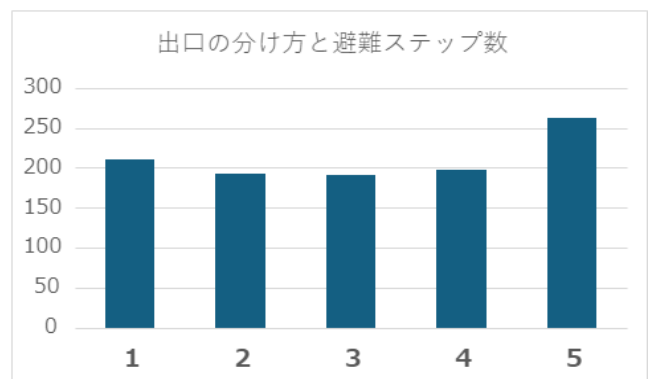


8つの教室にはそれぞれ40人の人を配置し、教室によって目指す出口を変えて、全員の避難が完了するまでのステップ数を調べた。
それぞれの教室に左から順に1~8の番号をつけ、目指す出口を表のように変えてシミュレーションを行なった。

	左出口	中央出口	右出口
①	1,2	3,4,5	6,7,8
②	1,2	3,4,5,6	7,8
③	1,2	3,4,5,6,7	8
④	1	2,3,4,5,6	7,8
⑤	1,2,3	4,5,6	7,8

結果

結果はグラフのようになった。



考察

グラフから③の場合が最も早く避難が完了した。
左右端の出口は1セル分しかなく混雑しやすいため、このような結果になったと予想できる。
また、今回シミュレーションを行わなかったパターンについても今後調べていきたい。

参考文献

北栄輔/脇田佑希子.『エクセルで学ぶセルオートマトン』.オーム社.2011