

# セルオートマトンを用いた 都市火災のシミュレーション

神戸大学

山田 篤、瀧澤 重志、河村 廣、谷 明勲

日本建築学会近畿支部研究報告集

タイトルNo.7048

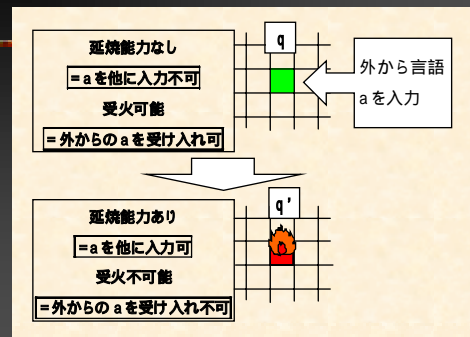
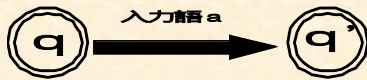
平成11年6月、pp.657-660

参考 Takizawa,A,Yamada,A,Kawamura,H. and Tani,A:Simulation of Spreads of Fire on City Site by Stochastic Cellular Automata, Proc. of 12WCEE, CD-Rom, ID2334, 2000, pp.1-8.

## 目的

現在、火災のシミュレーションにおいて「浜田式」のような、経験的なモデルが多く用いられている。そのような従来の考え方に対し、新しい考え方として、本研究において「セルオートマトン」の手法を用いた火災のシミュレーションを提案する。

## オートマトンによる有向グラフ



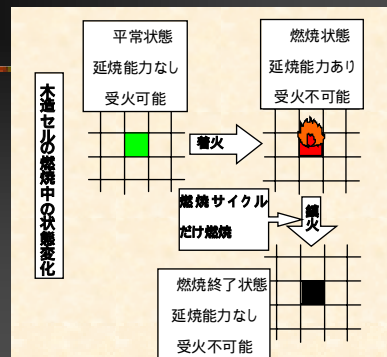
## セルの種類

木造セル: 燃える木造構造物

耐火セル: 燃えない耐火構造物

道路セル: 舗装された一般的な道路

空地セル: 道路以外の構造物のない場所



## 本研究で用いたパラメータの説明

### 東風の強さ V:

風の強さとして代入する値。延焼判定式において用いる。m/s。

### 木造建造物の燃焼確率(燃焼確率) degree:

木造セルの延焼する確率に関する値。千分率。延焼判定式に用いる。

### 燃焼サイクル:

木造セルが、着火してから燃焼終了状態になるまでのサイクル数。すなわち、延焼判定を行う上限サイクル。

### 風速透過率 w1:

空地、道路を飛び越え延焼するときの風の強さに関する透過率。

### 延焼透過率 w2:

空地、道路を飛び越え延焼するとき燃焼確率に関する透過率。

wind: 風係数。風向きに対する方向によって定まる。

風上: wind = -3V

風下: wind = 4V

風上 風下と垂直な方向: wind = V

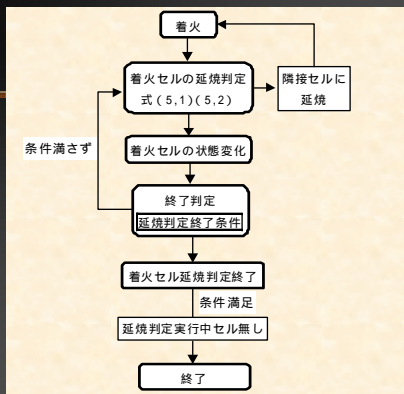
V: [東風の強さ]の値。

degree: 建物自体の燃えやすさ。

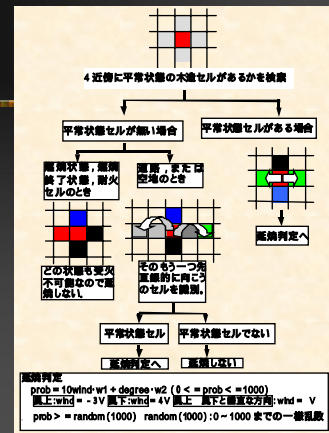
[木造建造物の燃焼 確率]の値。

w1: 延焼の距離に関する透過率。[延焼透過率]の値

w2: 風の距離に関する透過率。[風速透過率]の値



シミュレーションのフロー



Start: このボタンを押せばプログラムが実行される。

Pause: 一時停止。

Stop: 実行を停止する。

Config: Fig4に示すシミュレーションの各ステータスを設定する。

Cycle: シミュレーションの中での時間の経過を表示。

グラフ: 横軸をCycle, 縦軸を着火されたセルの数(棟数)としたグラフ。

X size/Y size: 敷地一辺の長さ(格子数)の設定を行う。

東風の強さ: 東方向からの風の値として代入する値。

Wind Change: ここにCheckがあると、この値、たとえばCとすると次の式によって【東風の強さ】が変化し、これをサイクルごとに繰り返す。

東風の強さは50%変化なし

= 2.5% + C

= 2.5% - C (但し、もとの値がCよりも小さい場合変化なし。)

上限サイクル: このサイクル数に達すれば実行が停止する。燃焼確率 / 1000: 東風の強さと同様に延焼の条件式に代入する値。この値が大きければ大きいほど近傍のセルに燃え移りやすくなる。

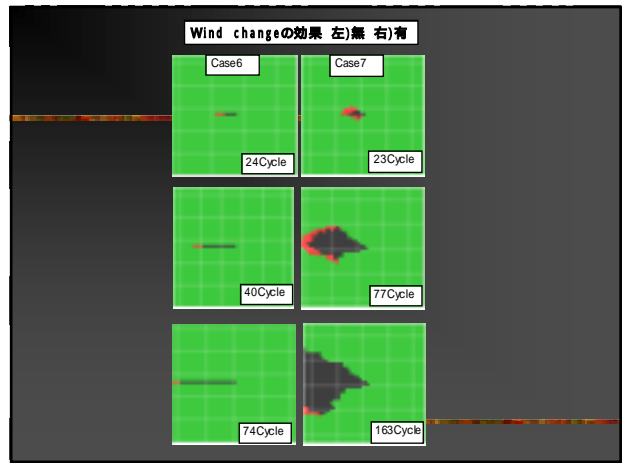
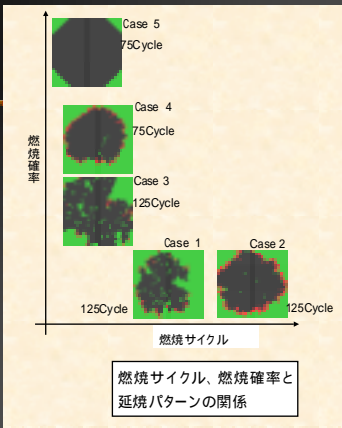
燃焼サイクル: 木造セルの燃焼状態が継続するサイクル数。

w1: 延焼の距離に関する透過率。[延焼透過率]の値。

w2: 風の距離に関する透過率。[風速透過率]の値。

## 基本モデルで用いたパラメーター一覧

	風の強さ	燃焼確率	燃焼サイクル	wind change
Case 1	1	150	5	×
Case 2	1	150	9	×
Case 3	1	250	3	×
Case 4	1	350	3	×
Case 5	1	1000	1	×
Case 6	10	100	10	×
Case 7	10	100	10	



### 用いたパラメーター一覧

上限サイクル	実行を行うサイクル数。十分に行うため5000で用いる。
Xsize Ysize	それぞれ50で用いる。
東風の強さ	実際の火災時の風速を参考に3で用いる。
燃焼確率	木造住宅の燃焼確率、400で用いる。
燃焼サイクル	延焼判断を行うサイクル数、300で用いる。
延焼遅減率	道路や空地を挟んだときの状況で使用、延焼確率に影響、50で用いる。
風速遅減率	道路や空地を挟んだときの状況で使用、風の強さに影響、70で用いる。
時間	1時間を225サイクルとする。 比較では6時の時点も225サイクルとする。
Wind change	ない場合と変化幅2を用いた場合