

# セルオートマトン法を用いた 香椎参道の渋滞解析

諏訪 知優<sup>†</sup> 藤岡 薫<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 福岡女子大学 国際文理学部 環境科学科

## 1. はじめに

福岡県福岡市東区の香椎参道(県道24号線)は、国道3号線と香椎宮をつなぐ片側一車線の道路である。その国道3号線との交差点である香椎参道は「地域の主要渋滞箇所」として福岡県交通渋滞対策協議会により指定された。この香椎参道の交通渋滞が深刻である要因として、車の動きを妨げる鳥居や踏切、そして踏切のすぐ近くの十字路などが挙げられる。本研究では香椎参道の踏切に着目し、セルオートマトン法を用いて渋滞を解析した。

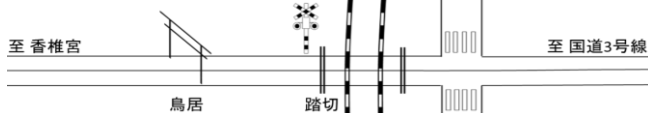


図1. 香椎参道の概略図

## 2. セルオートマトン法

セルオートマトン法は格子状のセル、セルが取り得る状態の集合、そして遷移規則から構成される。遷移規則に従い近傍のセルの状態に応じてセルの状態を変化させる。セルオートマトン法は交通流解析に用いられるモデルのひとつである。

## 3. モデルの説明

本研究では、香椎宮から踏切を越え、国道3号線に到達するまでの車の動きを解析する。線路部分は1セルで表し、線路セルの1つ手前のセルで車は一定の時間(一時停止時間)停止する。一時停止時間が0のときは、踏切信号機を導入し、踏切手前で一時停止をしない場合を考えている。踏切は遮断頻度と遮断時間を設定できる。

車は1セルで表し、1つ先のセルに車が存在しない場合は加速度を考えず1ステップにつき1セル前進、そうでない場合は現在のセルにとどまる。各セルの初期状態は、設定した確率(初期車両確率)に基づいて車を配置する。一定の車両流入時間に1台新しい車が香椎参道に流入する。また、香椎宮から国道3号線に到達するのにかかるステップ数の平均を平均旅行時間とする。

踏切遮断頻度と踏切遮断時間は、実際の電車のダイヤなどを参考にして設定する。ここでは、踏切遮断頻度は160、つまり160ステップに1回遮断するとし、踏切遮断時間は60と固定する。

## 4. シミュレーション結果

本研究では、初期車両確率は0.5と設定し、車両流入時間と一時停止時間を変化させたときの平均旅行時間を比

較する。車両流入時間は実際の交通量を参考に  $4n(1 \leq n \leq 3)$ ステップとする。一時停止時間は  $2m(0 \leq m \leq 5)$ ステップの場合について実験を行う。(表1参照)

表1. シミュレーション結果(平均旅行時間)

一時停止時間	10	8	6	4	2	0
車両流入時間 12	668.8963	572.4108	303.0665	146.0495	125.1886	119.5489
車両流入時間 8	781.0882	671.8088	518.0222	336.3209	130.7353	127.4574
車両流入時間 4	783.5384	718.6041	562.0691	440.3034	288.2295	196.6542

図2は、一時停止時間を0にすることで、踏切前での渋滞が解消する様子を表している。

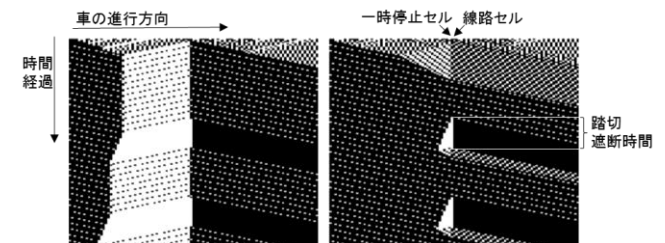


図2. 車両流入時間12のとき、一時停止時間10(左)と一時停止時間0(右)のときのシミュレーション結果

表1が示すように、一時停止時間の減少にともなわず平均旅行時間が減少していることがわかる。また、一時停止時間の減少時間以上の時間が削減されている。

このモデルは103セルで構成されており、車が線路セル手前で一切停止しなければ103ステップで国道3号線に到達することになる。一時停止時間0のとき、車両流入時間が12や8の場合は平均旅行時間が119.5489ステップ、127.4574ステップであるのに対し、車両流入時間が4の場合は196.6542ステップとなっている。

## 5. まとめ

本研究から、踏切前の一時停止時間は渋滞の要因のひとつであるとわかる。また、車両流入時間4のときのように、一時停止時間を0としても追いつかないほどの交通量の場合は、踏切信号機の効果が出にくい場合がある。しかし、実際の香椎参道の交通量は車両流入時間8~12の場合に近いので、踏切前での一時停止を不要とする踏切信号機は、香椎参道の渋滞緩和に有効であると予想できる。

今後は、香椎参道の渋滞要因として考えられる鳥居や踏切のすぐ近くの十字路についてモデルをつくり、香椎参道の渋滞の解析を進める。

## 参考文献

- [1] 西成活裕(2006)『渋滞学』新潮選書
- [2] 友枝明保,西成活裕,原田義昭(2007)「踏切での一時停止は必要か?」、『応用力学研究所研究集会報告 No.18ME-S5』