

二次元格子モデルによる工場立地と閉鎖のシミュレーション

藤原涼子* 中桐斉之**

兵庫県立大学環境人間学部環境人間学科

1. はじめに

近年、工場の分布は分散傾向にあることが分かっている。工場分布が分散傾向にあることは戦後初めて見られる傾向である[1]。本研究では、この傾向の要因を明らかにするため工場立地と閉鎖における工場分布の遷移をモデリングとシミュレーションによって解析する。工場立地と閉鎖の要因は異なっていると考えられ、これを考慮したモデルを構築することにより、現在の工場分布とその時間の変化の形成メカニズムを解明する。

工場分布の研究においては、浜松市における研究によって、歴史的な影響が工場分布の傾向に大きく関係していることがわかっている[2]。しかしこの傾向が他の都市で同様にあてはまるという事例は報告されていない。そこで、本研究では浜松市と同様に、全国五大工業地の指定を受けた播磨工業地域を持ち、城下町であるという歴史的背景を併せ持つ姫路市を対象とし、姫路市における戦後から近年における工場分布のシミュレーション解析を行った。

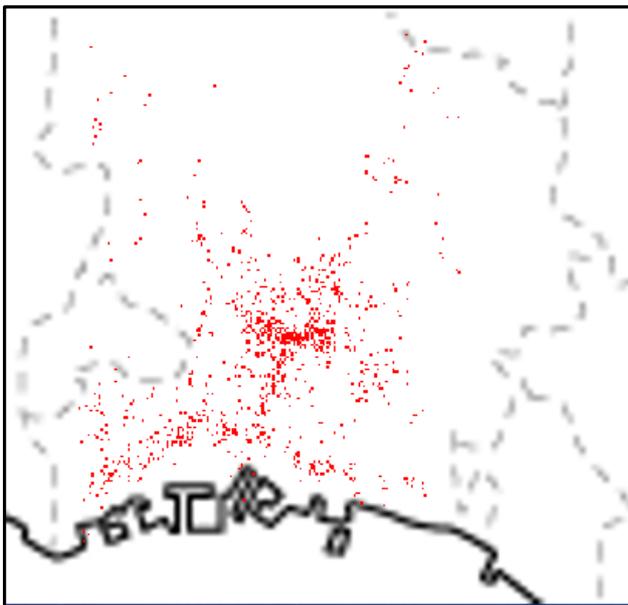


図 1. 工場がある区画に 2015 年現在の工場の位置をプロットしたもの

The simulation of factory distribution and closure in the lattice model

*Ryoko Fujiwara School of Human Science Environment University of Hyogo

**Nariyuki Nakagiri School of Human Science Environment University of Hyogo

2. モデル

2次元格子空間上において、新設プロセスと閉鎖プロセスの2つのプロセスを繰り返すモデルを用いた[1]。工場がある区画は X 、それ以外の区画は住宅等の建物がある場合であっても区別せず空地とし O とする。なお、各区画に複数の工場がある場合でも1つの工場しかない場合と区別をしないものとする。また、工場が複数の区画にまたがる場合でも工場は一つの区画のみに表示される。新設率を r 、閉鎖率を m と定義し、以下のようなプロセスを使用する。

i) 工場新設時

$$X + O \rightarrow X + X \text{ (新設率 } r \text{)} \quad (1)$$

ii) 工場閉鎖時

$$X \rightarrow O \text{ (閉鎖率 } m \text{)} \quad (2)$$

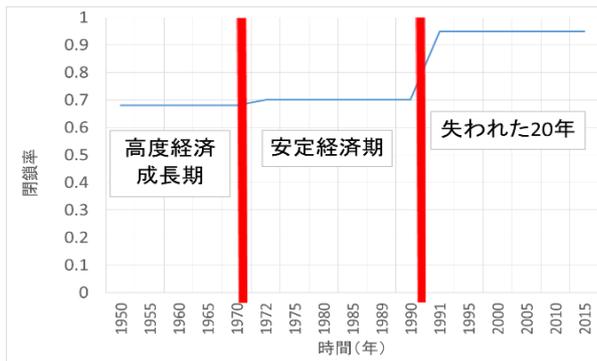
i) ii) を繰り返すことで工場分布の遷移をシミュレートする。

新設時と閉鎖時において、二つの異なるプロセスを使用する理由として、工場の新設時と閉鎖時の条件の違いが挙げられる。工場が新設される際には、交通条件・地価・既存工場の近接などを考慮するため、工場は既存工場の近隣に新設されるとする。ここで、単純化のために新設率 r は1に固定する。対して、工場が閉鎖される際には、生産移転・生産集約・生産中止等、立地要件と関係のないものである。よって、工場はランダムに工場を閉鎖するとした。

閉鎖率 m は社会経済状況に応じて3段階に分けて変化させることとした(図2)。3段階に分ける転換点としては、1973年の第一次オイルショックと1990年のバブル崩壊を採用した。日本の経済状態は、第一次オイルショックまでは高度経済成長にあり経済は急成長していたがオイルショックを期に増加率は減少し、緩やかな上昇傾向にある安定経済期を保っていたが、1990年のバブル崩壊以後経済状態は大きく悪化し、現在に至るまでの長期に渡る経済低迷期を迎えており、転換点としているオイルショックとバブル崩壊は日本経済の歴史的な転換点と言える。それらの出来事をもとに閉鎖率を変えることで、工場分布への歴史的な影響について検証していく。

3. シミュレーション方法

249×201の2次元格子空間を設定する(1格子は100m四方・全体で姫路市南部の南北22km東西19kmに相当)。1953年の実際の工場分布を初期配置と



した。新設と閉鎖のプロセスを総格子分(50049回)繰り返すものを1ステップとする。1年に数ステップを割り当ててしまうと、同じ土地に一年間に何度も工場が新設と閉鎖を繰り返してしまうため、1年に1ステップとする。

図2. 閉鎖率の設定

新設プロセスは、既存工場の内からランダムに選んだ区画の24近傍の中で、空地(O)の区画をランダムに選び工場を新設し、閉鎖プロセスは、総格子の内ランダムに一点を選び、閉鎖率(m)の確率に応じて閉鎖するとする。

工場の分布状況を調べるために、本研究では、密集度を一つの指標とする。密集度とはある格子点の周辺にいくつ工場があるかを表す数値である。密集度は以下のように定義される。

$$\text{密集度} = \frac{\text{周囲工場率}}{\text{密度}}$$

$$\text{周囲工場率} = \frac{\text{工場の24近傍にある工場数}}{\text{全格子} \times 24}$$

4. シミュレーション結果

姫路市南部における工場数と密集度の実測値とシミュレーション結果を図3、図4に示す。

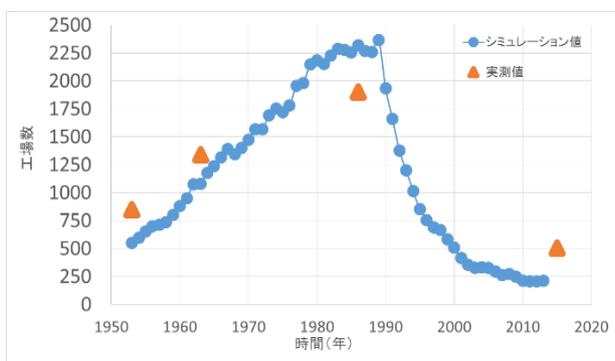


図3. 工場数のシミュレーション値と実測値

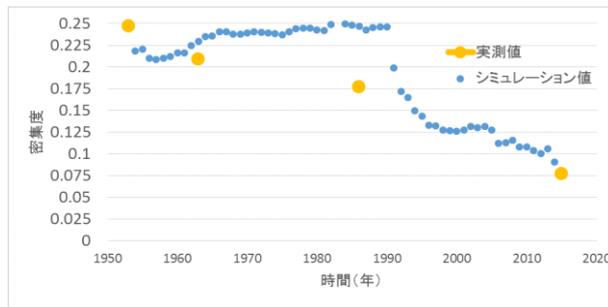


図4. 密集度のシミュレーション値と実測値

図3、4共に実測値とシミュレーション値の傾向は近く、閉鎖率の設定は妥当であり、格子モデルによる再現性があることがわかる。

図3より、1970~1990年において工場数は増加しているが図4において、密集度が一定の値を取っていることから、密集度はある一定の値を超えると増加しないことがわかる。1990年以降は工場数、密集度共に減少する。このことから、密集度は工場数が減少するときのみ減少することがわかる。1990年のバブル崩壊後も経済状態は悪化の一途を辿り、分散傾向が維持される。これらより密集度は工場数が増加するときは、増加もしくは維持され、工場数が減少するときは密集度も減少することが分かった。

5. 考察

工場分布は工場数が増加する際に密集度を増加もしくは維持させ密集傾向にあるが、社会経済状態の悪化などにより数が一定数減少すると、密集度が減少し分散分布になることが分かった。工場の新設時と閉鎖時のプロセスの違いが分散分布の要因の一つとなっていると考えられる。

1970~1990年におけるシミュレーション値と実測値が異なっている。これについては、新設率が一定のためオイルショックの影響が反映されていないと考えられる。そこで経済状況の反映方法において、新設率を閉鎖率と同様に变化させることで、工場数の増加を抑制することで、シミュレーション値がより実測値に近づくと考えられる。

本研究により、工場を新設する際と閉鎖される際に重要視される特徴の違いを踏まえて工場立地を進めることが効率的な工業の発展につながると結論付けることができる。

参考文献

1. 富澤拓志 地方分工場経済における企業誘致型産業振興の行方地域総合研究 38(1), 49-61, (2010) 鹿児島国際大学附置地域総合研究所 (2010)
2. Uehara T, Sato K, Morita S, Maeda Y, Yoimura J, Tainaka K, A simple model for factory distribution Historical effect in an industry city Physica A 444, Pages 213-219 (2016)