

格子確率モデルによる工場の分布拡大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、浜松市における先行研究において、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。また、工場の分布拡大と閉鎖のシミュレーションモデルの最適化に対する議論はなされていない。

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及び最適なシミュレーションモデルの検討を行った。

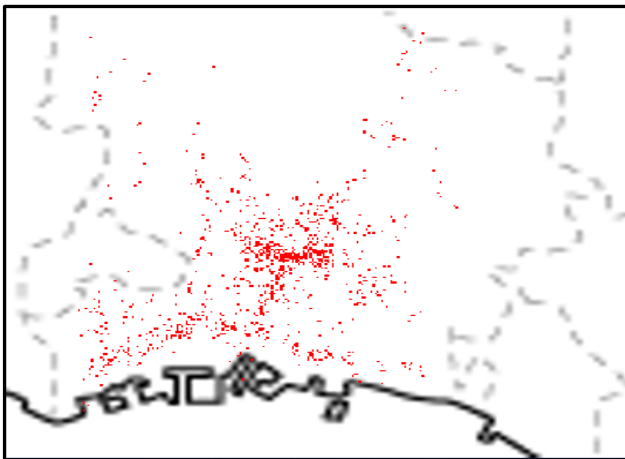


図 1. 工場がある区画に 2015 年現在の工場の位置をプロットしたもの

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[2]。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2つのプロセスを行う。

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は、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。本研究では、工場数の不自然な増加を防ぐために、浜松市における先行研究で1に固定されていた新設率 r を、社会経済状況に応じて5段階に分けて変化させることとした(図2)。

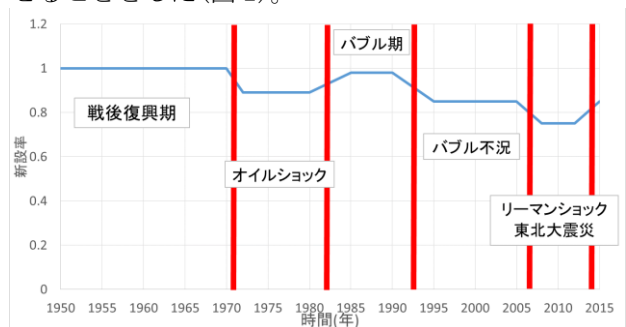


図 2. 新設率の設定

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こととした。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3)。3段階に分ける転換点としては、日本経済の歴史的な転換点と言える、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。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。

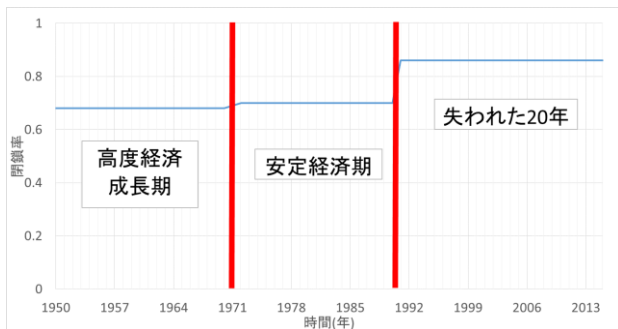


図 3. 閉鎖率の設定

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 22 km 東西 19 km 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。

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。

$$\text{密集度} = \frac{\text{周囲工場率}}{\text{密度}} \quad (3)$$

$$\text{周囲工場率} = \frac{\text{工場の 24 近傍にある工場数}}{\text{全格子} \times 24} \quad (4)$$

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値を示す。(図 3、4)

図 3、4 共に新設率変化有りのシミュレーションモデル値が、変化無しのモデル値に比べ実測値に近い値を取る。

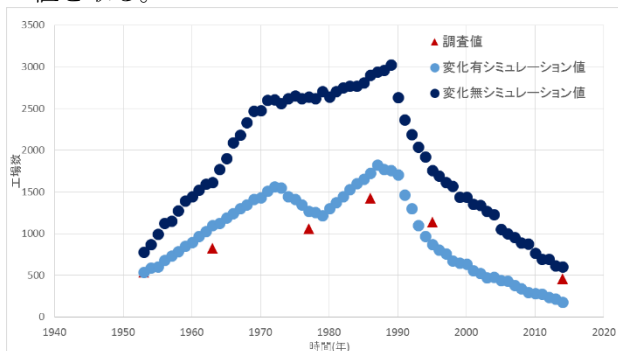


図 3. 工場数のシミュレーション値と実測値

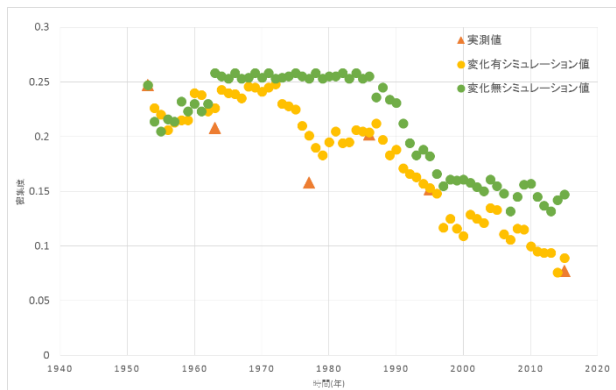


図 4. 密集度のシミュレーション値と実測値

これは、新設率の時系列変化により工場数・密集度の非現実的な上昇が抑制された結果であると考えられる。このことから新設率の変化は最適なモデルの構築に効果的であることがわかる。

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 年における新設率の変化無しの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変化させることで、工場数の増加を抑制することが可能であると考えられる。

今後、山や海などの地形を考慮しより実際の工場分布の建設条件を反映させることで、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出来る。

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)