

# 大規模エージェントベースシミュレーションの災害時需要推計への活用

○深井颯 出口弘 Chang Shuang (東京工業大学)

## Utilization of large scale Agent based simulation for disaster demand estimation

\* S. Fukai and H. Deguchi and S. Chang (Tokyo Institute of Technology)

**概要**— エージェントベースシミュレーションには様々な種類が存在するが、それらの共通の課題点は処理能力の問題である。エージェント数と要求される処理能力はトレードオフの関係にあり、エージェント数を増やしより大きな問題に取り組もうとすると必ず処理能力が問題に上がる。今回は過去の大規模なエージェントベースシミュレーションに着目し、また同時に処理能力の問題点を軽減させたエージェントベースシミュレーション「SOARS」の活用についても考えていく。

**キーワード:** エージェントベースシミュレーション, SOARS, 処理能力

### 1 背景

災害に対する最も重要な対策の一つに、様々なリソースの配分がある。災害時のための備蓄は市町村や自治体に任されている場合が多いが、これらが正しい数量で正しい配分で行われているとは限らない。事実東日本大震災発生時には、近隣の自治体でも物資に偏りが存在することがあったり、また備蓄に限らず救援物資に関しても、配送拠点が各避難所の需要を把握しきれず各避難所に適切な物資を適切な量がいき届かない、需要と供給の不一致が存在した。このような災害時において必要とされる物品は震災直後から3日後、それ以降、さらに避難生活が長期化する場合と段階的に需要が異なっていくとされているが、今回は被災後3日程度の短期間に絞って必要とされるリソースを考えていくものとする。

前述のように、過去の事例から必要とされるリソースの算出は複雑で難しい一方で各避難所での備蓄量や品目の決定は各自治体に任せられていることが多い。その決定手法は様々ではあるが、人口や年齢分布などから算出したマクロな推計に基づくものが多くみられる。震災発生時には各避難所での需要の把握は難しく各拠点から一方的に物資の輸送が行われることが多いためこうした手法は有効である。しかしながら震災の発生前であれば、それぞれの地域の特性、人口の特性に合わせたよりマクロな分析が可能である。例えば人的リソースの配分などは、その地域にどのような健康状態の人が居住しその地域が災害でどの程度の被害を受けたのかに大きく依存する。また食料などについても近隣に避難先が1つしかないならばそこに人が集まるが、都市部での災害の場合には避難所の候補が複数あり、避難所の規模感や避難者の健康状態に依存して避難先の選択は変化するため、地域内の各エージェントについて属性を定義することのできるマクロな推計を行うことが好ましいと考えられる。

このような各エージェントの属性を定義するマクロな推計は医薬品リソースの配分にも大きな威力を示すと思われる。宮城県は東日本大震災に被災した際に1997年に県医薬品卸組合との協定で定められた52品目の備蓄を開放し処方したが、備蓄の主な品目は外傷薬や麻酔薬だったのに対し実際に求められたのは降圧剤などの慢性疾患用の薬であった。このような必要とされるリソースの予想外の偏りは、その地域でどのような疾患を持っている人間がどの程度存在しており、そ

の疾患はどのような薬品を必要とするのか、といったデータを各エージェントの属性に反映したエージェントベースシミュレーションによって解消していくことができる。

### 2 研究の位置づけ

本研究は前述の問題を解決するべく、マクロな推計を行うことのできるエージェントベースシミュレーションで災害時の必要リソースを算出することを目的としている。エージェントベースシミュレーションはエージェントの属性やアクティビティを管理するため、各地域や避難所の特性に応じた必要リソースを算出できる。対象地域は地理的特性や人口の特性、災害時の被害状況などをモデリングすることによって表現する。これらをモデリングしシミュレーションに組み込むことで、例えば要介護者の多い地域には介護人材のリソースを多く置き、震災による被害が甚大で被災者が多くなることが予想される地域には医療リソースを多く置くといったように、想定される需要に応じた柔軟なリソース配分が可能になる。この結果を元に対象の地域での備蓄やリソースの配分についての議論を活性化させたいと考えている。本研究では震災による被害の地域差や避難所の必要リソースの差などを議論するために中規模程度以上の都市への適用を想定している。中規模程度以上の都市を対象とするためこのシミュレーションには多くのエージェントが組み込まれると考えられ、またモデリングの特性から割込みや相互作用が発生することが考えられるため、ステージの概念を採用したSOARSを活用することを考えている。SOARSはエージェントのアクティビティを役割によって割り振ることによってより軽量のエージェントベースシミュレーションを実現しており、この規模のシミュレーションにも十分活用することができる。

### 参考文献

- 1) [http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan\\_kansi/sikkou/tokutei\\_keihi/seika\\_h24/kanbou\\_shokuan\\_ippan/pdf/60100581.pdf](http://www.maff.go.jp/j/budget/yosan_kansi/sikkou/tokutei_keihi/seika_h24/kanbou_shokuan_ippan/pdf/60100581.pdf)
- 2) 奥村, ブルボン, 大窪: 報告論文 東日本大震災時の救援物資ニーズの発生順序の分析
- 3) 若林進: 災害医療における医薬品の備蓄と供給
- 4) 菊池, 市川, 金谷, 出口: 災害時における避難所支援ナタメの需要推計と資源供給の研究
- 5) [https://www.kahoku.co.jp/special/spe1168/20180311\\_04.html](https://www.kahoku.co.jp/special/spe1168/20180311_04.html)