

MAS を利用したバッタの発生モデルと群生相の発生原因に関する考察

防衛大学校 理工学研究科 情報数理専攻 コンピュータ工学研究室

水野 弘章

1 はじめに

バッタには群れることなく個別に生息する孤独相及び群れて生息する群生相と呼ばれる個体が存在する。世代をまたぐ際にこの二つの相が変わることを相変異と呼ぶ。幼虫時代に密集環境で育った個体の子は群生相に、そうでない個体の子は孤独相に育つと言われる。群生相が大量発生して群れると農作物に大きな被害を及ぼす(蝗害)。本論文ではバッタの発生と相変異について MAS を用いたモデル化を試み、先行研究である変動格子上的確率統計モデルと比較・検証した。

2 モデル化

群生相及び孤独相を以下のような機能を有するエージェントとして実装した。

- ・餌場(草地)を求めて移動し、草を消費する。
- ・繁殖し、環境に応じて相変異を起こす。
- ・孤独相と群生相では運動能力、食性、挙動が異なる。
- ・産卵や草不足により死亡する。

また、環境の設定として下記を与えた。

- ・草地の面積(分布)と草量を設定。
- ・両者の制御により季節(乾季・雨季)を表現

3 実験

まず、異常気象等がない定常的な状態を再現するために、交互に雨季・乾季が訪れる二つの草場を設定し(図1)、各種のパラメータを検討しつつ、定常的なバッタモデルの作成を試みた(図2)。得られた結果は先行研究(確率格子モデル)によるシミュレーション結果とよく似ており、実際のバッタ個体総数を再現できたと考える。続いて、群生相発生の原因を考察するために先行研究の考え方にに基づき、草地面積の急激な変化による群生相発生の再現を試みた(図3)。結果として、草地面積を減少させた場合、群れないという孤独相の特性が強かったためか、全体のエージェント数が減少してしまい、密度が上昇することもなく、群生相発生には至らなかった。逆に草地面積を増加させたところ、急激な総数の伸びは認められたものの、面積も増加したために密度が上がらなかったのか、群生相が爆発的に発生する現象は確認されなかった。

4 考察

先行研究において微視的な立場から用いられた確率

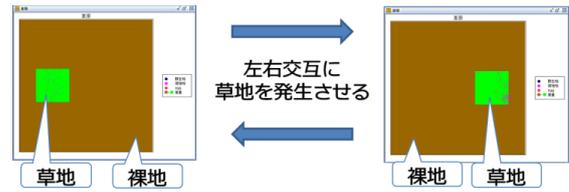


図1 場の設定

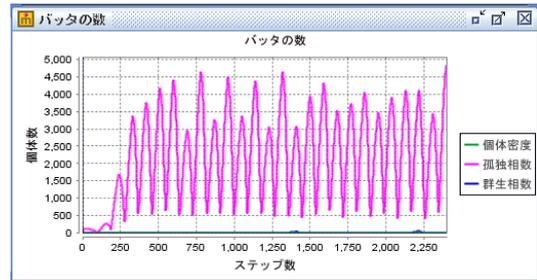


図2 定常状態におけるバッタ個体総数の推移

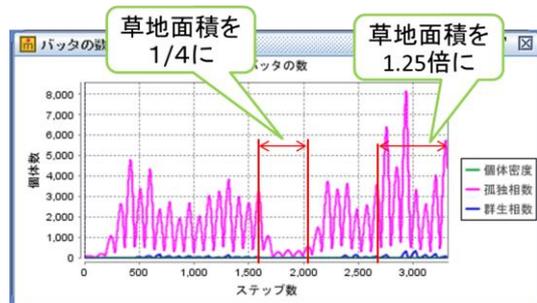


図3 草地面積の増減によるバッタ総数の推移

モデル及び決定論モデルによるエージェントの表現は MAS によっても適切に再現できた。しかし、粗視的な立場からのモデル化については、検討すべき事項がある。先行研究では群生相発生の原因は餌場の急激な減少による個体密度の急激な上昇によるとされていたが、本実験では餌場の急激な減少による群生相の発生は認められなかった。従って、他の要因たとえば急激な天候の変化や複数の餌場・移動グループなどについて検討する必要がある。

6 まとめ

本稿ではバッタの生態系の解明への寄与を目的として、MAS を利用したバッタの発生モデルを提案した。成果として、相変異を伴うバッタの発生を個体の相互作用の結果として表現したモデルを作成し、先行研究における微視的なモデルを再現することができた。今後の課題としては、群生相の大発生の原因を明らかにし、粗視的なモデルを適切に再現すること等が挙げられる。