

# 農業技術の受容と広域拡大に関する エージェントモデルシミュレーション

Agent-based model simulation for reproducing acceptance and wider expansion  
of agricultural technologies

○鈴木 研二\*, ガイラート タウィークン\*\*, 小田正人\*  
Kenji SUZUKI\*, Krailert TAWEEKUL \*\*, Masato ODA\*

## 1. はじめに

多数のエージェントが相互に影響を及ぼし合うようなシステムの挙動・振る舞いを再現することのできる手法として、エージェントモデルが挙げられる。近年では、こうしたモデルを農民参加型研究で活用する事例も見られる。本研究では、開発途上地域におけるより効果的な農業技術の導入・普及を検討するためのツールの開発を目指している。ここでは、プロトタイプモデルを構築し、エージェントの挙動について検討する。

## 2. 研究方法

水条件の経年変動の大きいインドシナ半島内陸域の天水農業地域への適用を前提に、農業技術の普及・展開を検討するためのモデルを構築する。シミュレーターは artisoc professional を用いた。所与の降雨・農地条件下で、ある農業技術を農家が試行、受容する様子をシミュレートする。現段階では、状況設定およびパラメータについては任意の値を用いている。

本報告では、特にエージェントの持つリスクに対する許容度や普及開始の地点数を变化させた場合における普及技術の消長に関する動態追跡について検討する。

## 3. モデルの概要

対象地域を東北タイ・コンケン県の天水農業地域とした。6×6kmの範囲に50×50の格子を設け、全格子上に農地エージェントを配置した。農地エージェントには、衛星データ (ASTER/DSM, 15m/pixel) をリサイズして算出された標高値を立地条件 (高位部～低位部) として与えた。降雨条件はコンケン県内 BH 郡役所で観測された日降雨量データを集計し、1997～2006年の年総雨量を用いた (図1)。

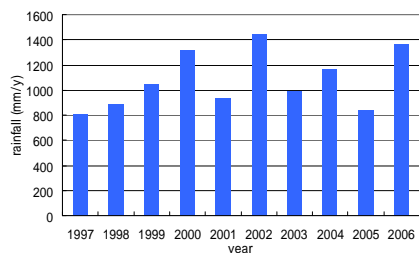


図1 用いた降雨データ (BH 郡)

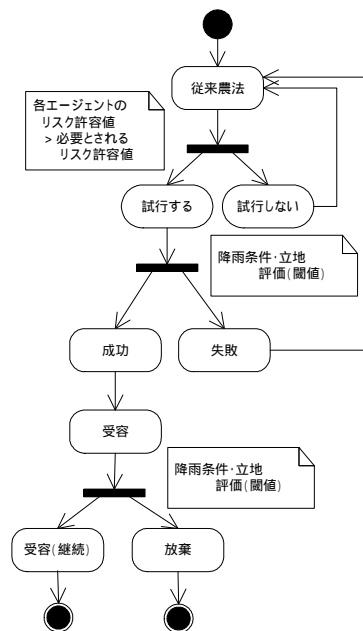


図2 農地エージェントの  
アクティビティ図

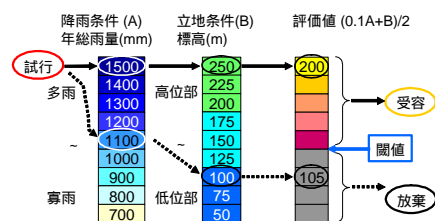


図3 試行から受容・放棄の過程

\*国際農林水産業研究センター, Japan International Research Center for Agricultural Sciences

\*\*コンケン大学, Khon Kaen University, Thailand

キーワード: 天水農業, 東北タイ, 農民参加型研究

農地エージェントの行動を図2に示す。シミュレーションの最初の年に、擬似乱数により選択された複数の農地エージェント（シード）が、技術の導入を検討・実施する（＝「試行」）。農地エージェントの立地条件とその年の降雨条件との組み合わせに応じて図3のような評価値が決まる。2年連続で評価値が閾値を上回った場合、農家は技術を「受容」する。即ち、ここでは高位部において多雨条件下で技術の成功がより期待される設定とした。同時に、試行や受容の状態にあるエージェントの周囲に隣接するエージェントのうち基準値以上のリスク許容値を持つエージェントも「試行」に取り組む。ここでリスク許容値とは、新しい技術を進んで導入する度合いを数値化（1～9の値）したものであり、擬似乱数を用いてシミュレーション毎に全エージェントに与えた。「受容」の後、2年間連続で評価値が閾値を下回った場合には、技術を「放棄」することとした。シミュレーターの画面（実行例）を図4に示す。

#### 4．結果と考察

10年間の降雨データを用いて、シード数が10と15の場合について、受容に必要なリスク許容値を4～6に変化させてシミュレーションを行った。なお評価値の閾値は110を用いた。各々の場合について100回のシミュレーションを行い、シミュレーションの最終段階における受容エージェント（受容の状態にある農地エージェント）と放棄エージェントの数を集計し、平均値を算出した。

シード数によらず、必要とされるリスク許容値が高まるにつれて、エージェントの数が減少した（図5, 6）。技術の受容に際して必要とされるリスクが高い水準にあっては、広域への拡大が困難であることを示す結果となった。また、必要とされるリスク許容値が小さい場合、初期値（シード数）による影響が比較的大きく、必要とされるリスク許容値が大きい場合、初期値の影響は比較的小さいことが示された。

#### 5．まとめ

マルチエージェントシミュレーターを用いて、水条件の経年変動の大きい東北タイにおける農業技術の拡大状況を再現するための手法を検討した。

今回はエージェントの行動を受容・放棄という単純な二者択一に設定したが、実際には農家が主体的に技術を変化させ、現場に適応した技術として定着する場合がある。今後は、こうした行動をモデルに取り入れる予定である。また、実際の技術受容の具体例に基づいた詳細な設定条件やパラメータ値を与え、モデルの精緻化を進めるための課題に取り組む。

#### 【参考文献】

鈴木研二・Kraillert Taweekul・John S. Caldwell (2006): 農業技術の広域拡大に関するMAS手法の基礎的検討, 2006年度システム農学会秋季大会, システム農学第22巻別号2, pp.68～69.

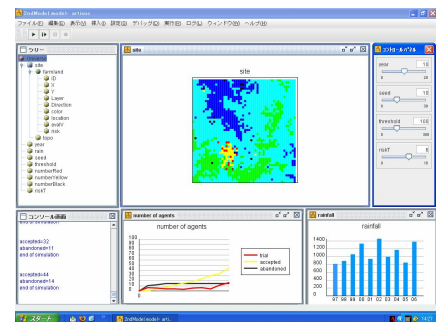


図4 実行画面

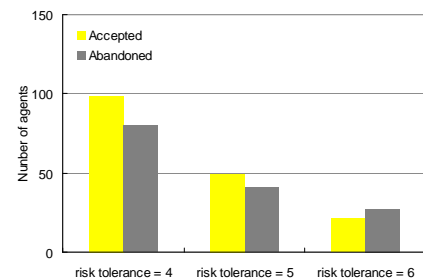


図5 シミュレーション結果  
(シード数 10)

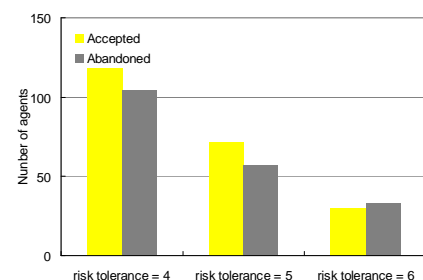


図6 シミュレーション結果  
(シード数 15)