

[成果情報名] 媒介虫によるグリーンング病の拡散動態を予測する個体ベースモデル

[要約] 個体ベースモデルの枠組みに基づいて開発したモデルを用いることで、媒介虫ミカンキジラミによるグリーンング病の拡散の様子をシミュレートできる。

[キーワード] 虫媒性作物病害、拡散動態、個体ベースモデル、グリーンング病、ミカンキジラミ

[所属] 国際農林水産業研究センター 熱帯・島嶼研究拠点

[分類] 研究 B

[背景・ねらい]

カンキツの病害であるグリーンング病は、感染後の治療が不可能である。従って、ベトナム国南部のような多発地域において、本病の圃場内でのまん延を阻止するためには、媒介虫であるミカンキジラミを生態に基づき合理的に防除する必要がある。そのためには、圃場内のミカンキジラミとグリーンング病の拡散動態を定量的に示し、感染リスクを評価する技術が必要である。そこで、ミカンキジラミの移動分散による圃場内のグリーンング病の拡散動態を予測するためのシミュレーションモデルを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本モデルは、格子モデルなどの既存の拡散動態モデルと異なり、仮想圃場内のカンキツ樹とミカンキジラミの全個体に対して、生理状態の変化や移動分散の様式などの規則をパラメータとしてそれぞれに与えることができる（表 1）。そのため、各個体がパラメータに従って個別に行動した結果の累積として、集団である仮想圃場全体の病気の拡散動態をより現実に近い形で出力できる。個体ベースモデルを開発するための基礎となる、C 言語による仮想個体の生成技術は、<http://gi.ics.nara-wu.ac.jp/~takasu/research/IBM/ibm.html> で公開されている。
2. 本モデルでは、4 つに分けた感染拡大過程（a. 保毒虫に加害された樹の一部にグリーンング病が潜伏感染。b. 潜伏期間を経た樹が発病。c. 発病樹から保毒虫が出現。d. 保毒虫が移動分散。）からなる伝染環を、実験結果から推定したパラメータに基づきコンピュータ内で演算することで、圃場内の病勢進展をシミュレートする。（図 1）
3. グリーンング病がまん延した圃場が近隣にあるベトナム国南部の新規定植カンキツ園をモデル内で仮想し、罹病樹数の経時変化を実際の調査データと比較すると、モデルの予測結果は現実の病気の拡散動態と同様の傾向を示す（図 2）。
4. 本モデルは、カンキツ樹やミカンキジラミの個体ごとに条件を設定することが可能であるため、防除技術を想定して宿主や媒介虫の個体ごとのパラメータを変更することで、様々な防除法を組み合わせたときの相乗効果を検討することができ、有効な防除手段の組み合わせを、野外実験によらず短時間で安価に検討できる。

[成果の活用面・留意点]

1. 本モデルを用いて見出された、有効な防除手段の組み合わせを普及させる前に、実証試験を行う必要がある。
2. 本モデルを用いて、グリーンング病の拡散速度に大きな影響を及ぼすパラメータを見出すことで、新たな防除技術を開発する手掛かりが得られる。
3. 本モデルはパラメータを変えることで、他の虫媒性作物病害の拡散動態をシミュレートできる。

[具体的データ]

表1 モデルに用いるパラメータ

a) カンキツ樹

要素	パラメータ
位置	空間内での配置
生理状態	健全・潜伏感染・発病・枯死
感染からの時間経過	発病・枯死に至るまでの期間

b) 媒介虫

要素	パラメータ
移動分散	移動前の位置 方向 距離 移動中の死亡率
病気の伝搬	罹病樹で生育したときの保毒率 保毒個体が樹に病気をうつす確率
繁殖と死亡	次世代産出数 寿命

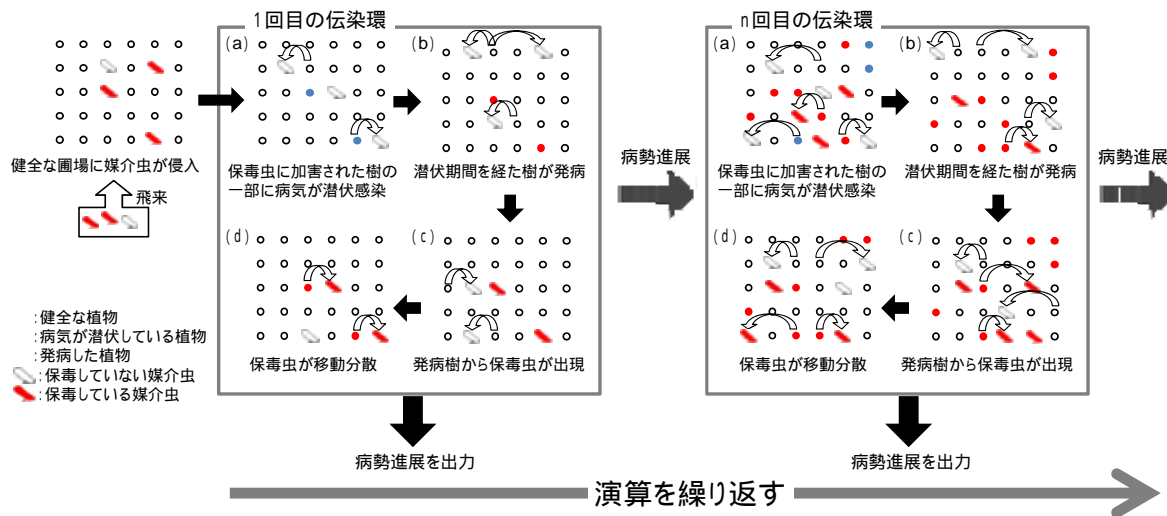


図1 個体ベースモデルによるグリーンング病の病勢進展シミュレーションの概要
個体ベースモデルでは、カンキツ樹と媒介虫の各個体に、位置や生理状態を属性として与えることができる。

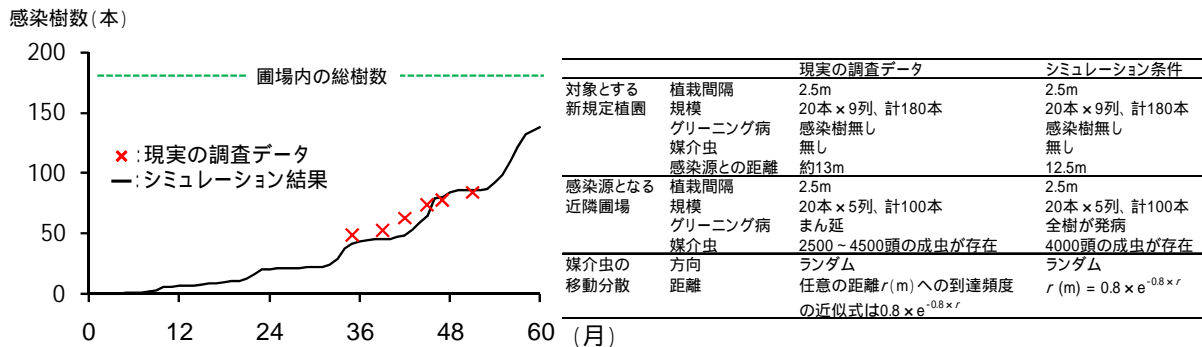


図2 現実の調査データと病勢進展の出力結果の比較
シミュレーションの条件は右表を参照する。

[その他]

研究課題：激発地におけるカンキツグリーンング病管理技術の開発

中課題番号：A-3)-(4)

予算区分：運営費交付金 [グリーンング病]

研究期間：2006～2010年度

研究担当者：小堀陽一・大藤泰雄・中田唯文・高須夫悟（奈良女子大学理学部）

発表論文等：1) Kobori *et al.* (2011) JIRCAS Working Report No.72

2) Kobori *et al.* (2011) Appl. Entomol. Zool. 46:27-30.