

5. イネ縞葉枯病の疫学のシミュレーションモデル

農業環境技術研究所 環境管理部 計測情報科

要 約

イネ縞葉枯病ウイルスの媒介虫であるヒメトビウンカ第一世代成虫の水田への飛来時期、飛来量、保毒虫率、ならびにイネの移植日と縞葉枯病の発生との関係を解明するシミュレーションモデルを作成した。

背景・目的

イネ縞葉枯病の感染は、多くの場合、ヒメトビウンカ第一世代成虫の水田への飛来とその後の第二世代幼虫により引き起こされる。従って、ヒメトビウンカ第一世代成虫の水田への飛来時期、飛来量、保毒虫率、ならびにイネの移植日と縞葉枯病の発生との関係を解明することは本病の防除によって重要である。そこで、それらの関係を解析するためのシミュレーションモデルを作成した。

内容及び特徴

- (1) ヒメトビウンカ第一世代成虫の水田への飛来時期と飛来量のモデル：T日に水田へ飛来する株当たり個体数を、 $f(T) = A \exp\{- (T-M)^2 / (2B^2)\}$ であらわす。ただし、5月1日を $T = 1$ とする。なお、飛来はイネの移植日からおこるものとする。
- (2) 飛来個体の保毒虫率は一定であるとし、Hであらわす。
- (3) ヒメトビウンカの増殖モデル：卵、幼虫、成虫の3つのステージに分け、それらの発育は有効積算温度法則に従うとする。卵、幼虫、成虫の日当たり生存率は、それぞれ一定とし、 S_E 、 S_L 、 S_A であらわす。ただし、成虫の寿命は10日とする。また、雌の日当たり産卵数は日齢に関係なく一定とし、Fであらわす。
- (4) 保毒虫率と発病株率の変化をあらわすモデル：イネの総株数をNとし、それらを健全株、感染株（潜伏期間にあるもの）、発病株に分ける。同様に、ヒメトビウンカも健全虫、感染虫、保毒虫に分ける。潜伏期間はイネでは L_R 日、ヒメトビウンカでは L_A 日とする。経卵伝染率は一定であるとし、Rであらわす。健全虫が感染虫となる率（日当たり）は、その日の発病株数に比例するとし、その比例定数をPであらわす。同様に、健全株が感染株となる率（日当たり）は、その日の株当たり保毒虫数（幼虫+成虫）数に比例するとし、その比例定数をQであらわす。ただし、イネの感受性期間は移植後K日間とする。

活用面と留意点

パラメータを与えれば、このモデルのプログラムにより容易にシミュレーションを実行できる。従って、縞葉枯病の大発生に関係する要因を解明するための有効な手法となる。

キーワード

イネ縞葉枯病、疫学、シミュレーションモデル

（宮井俊一、法橋信彦）

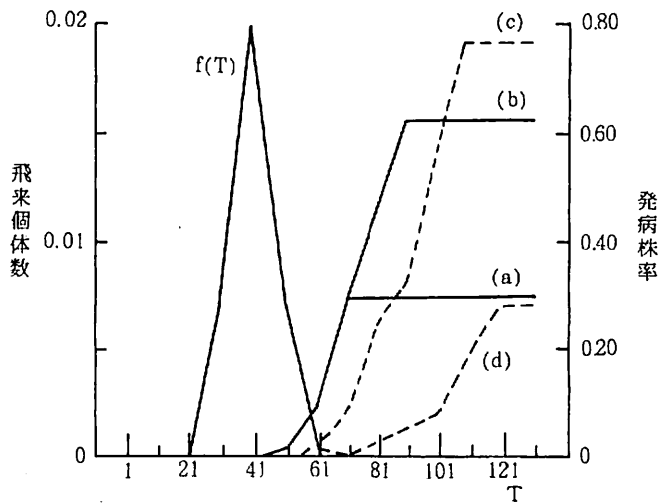
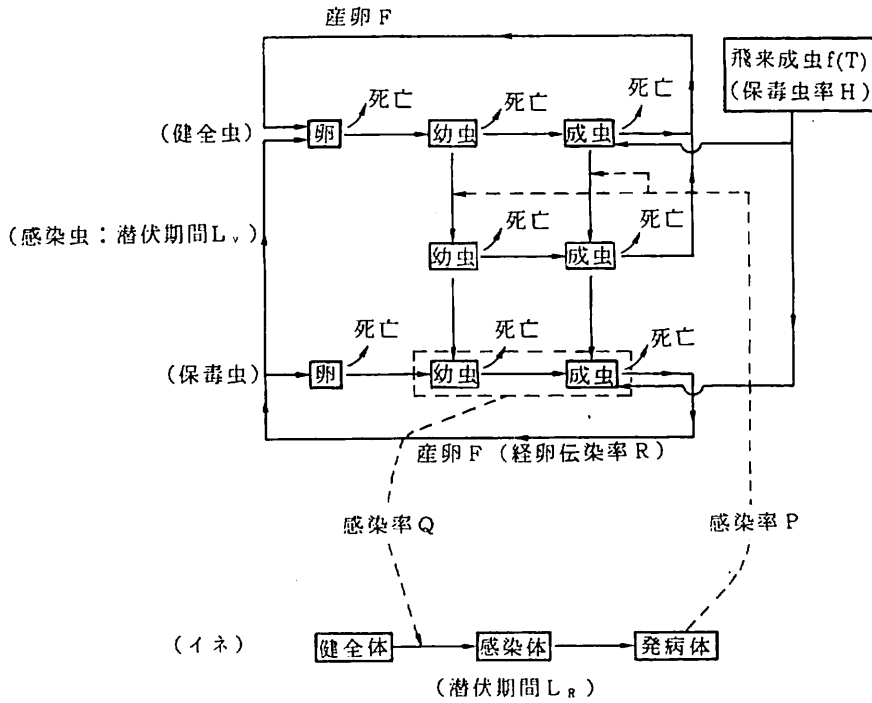


図 1. モデルによるシミュレーションの結果の 1 例。(a), (b), (c), (d) のグラフは、発病株率の変化を示す。パラメータの値は、 $M = 41$ (6月10日), $B^2 = 50$, $A = 0.02$, $H = 0.1$, $S_E = 0.95$, $S_L = 0.93$, $S_A = 0.9$, $F = 5$, $N = 100000$, $L_R = 10$, $L_A = 10$, $R = 0.95$, $P = 1.0 \times 10^{-8}$, $Q = 0.3$, $K = 0.60$ である。イネの移植日は、(a) $T = 1$ (5月1日), (b) $T = 21$ (5月21日), (c) $T = 41$ (6月10日), (d) $T = 51$ (6月20日) である。ただし、気温は、昭和 59 年の茨城県下妻市の月平均気温 (5月, 15.8°C ; 6月, 20.8°C ; 7月, 24.6°C ; 8月, 26.5°C ; 9月, 21.3°C) を用いた。