

トビロウカによる坪枯れ被害のイメージモデル化

寒川一成 (九州農業試験場)

Kazushige SOGAWA :

Modelling of Hopperburn Caused by the Rice Brown Planthopper

トビロウカは水田に飛来侵入後2~3世代増殖する過程で、短翅型雌成虫を産生し分布集中性の高い個体群を形成することにより、登熟期にしばしば「坪枯れ」を引き起こす重要害虫である。この坪枯れの発生程度を具体的に予測するために、坪枯れの原因となる分布集中性の高い増殖個体群の形成過程を、既往の個体群生態学的知見をもとにモデル化し、飛来侵入雌成虫密度と増殖個体群の株当たり老齢幼虫と雌成虫の合計平均密度を初期値として入力することにより、坪枯れ発生状態を近似的にグラフィック表示する簡易モデルを試作した。

1. 集中性の高い増殖個体群形成過程のモデル化

飛来侵入から分布集中性の高い圃場個体群が増殖する過程を、下記の仮定をもとに模擬した。

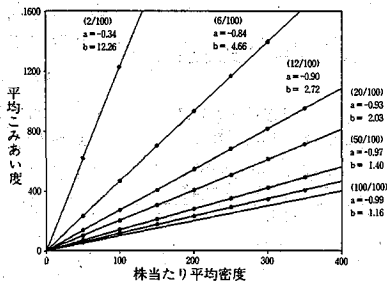
- 1) 飛来侵入：飛来雌成虫は水田内にランダム分布する。
- 2) サブ個体群の形成：各飛来雌成虫に由来するコロニーは、飛来成虫の定着株を中心に11×11株の範囲内にそれぞれサブ個体群を形成する。
- 3) サブ個体群の分布型：断面が2項係数に従った正規分布曲線となる集中分布型をとる。
- 4) サブ個体群密度：サブ個体群間の増殖率に、次式 $Y = 637.55 / (X + 5.5)^2$ で指数関数的変動を与え、増殖個体総数を各サブ個体群に増殖率に従って比例配分する。

上記操作により形成された個体群の株当たり平均密度(m)と平均こみあい度(m*)との関係を調べたところ、m*/mは1以上で集中的な分布様式であることを示し、飛来密度の上昇に従って一様分布に近づいた(第1図)。

2. 坪枯れ発現進展過程のモデル化

増殖個体群の高密度部位から坪枯れが始まり、拡大する過程を下記のとおりモデル化した。

- 1) 坪枯れ発現密度：株当たり密度が200頭以上の稲群落部位に坪枯れが発生する(第2図)。
- 2) 坪枯れ部位からの移出：株当たり密度が500頭以上



第1図 モデルが出力するトビロウカ個体群の平均密度に対する平均こみあい度の回帰。

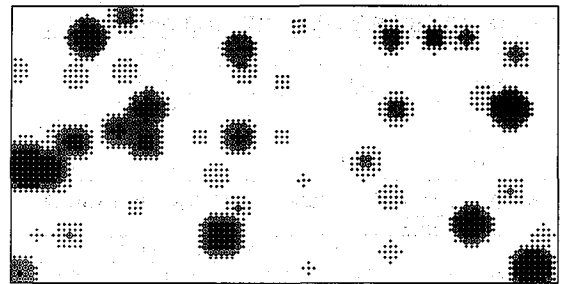
()内の数値=100株当たりの飛来虫数, a=回帰定数, b=回帰係数

の坪枯れ部位からは、個体群の80%が周囲の稲株へ移出する。

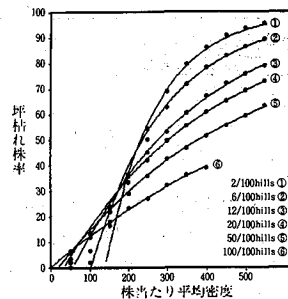
- 3) 坪枯れ外縁部への移入：坪枯れの外側に隣接する第1, 第2, 第3株列に、移出した個体群のそれぞれ75, 20, 5%が移入し、密度が200頭以上になった株は枯死し、500頭以上になった株からは再び移出する。
- 4) 坪枯れ拡大の停止：2) 3) の過程の反復で密度が500頭以上の株がなくなれば坪枯れの拡大が停止する。

以上の操作で模擬した坪枯れ圃場の枯死率株(Y)と増殖個体群の株当たり平均密度(X)の関係は、飛来密度別に半対数方程式 $Y = K - ab^x$ にあてはめることができた。飛来密度が低い場合は、増殖個体群の株当たり平均密度が低くても小規模な坪枯れが発生し、平均密度の上昇とともに坪枯れ株率は緩慢に増加した。一方飛来密度が高い場合には、増殖個体群の株当たり平均密度が低いと坪枯れは発現しないが、平均密度の上昇にともなって坪枯れが急速に進展することを示唆した(第3図)。

上記モデルの出力反応は、坪枯れの基本的特徴をよく表現しているが、定量的再現性については今後検証にもとづく改良が必要と考えられる。



第2図 坪枯れ開始時の出力画面例。



第3図 増殖個体群の平均密度とモデルが出力する坪枯れ株率との関係。

注) 黒丸はモデルの算出値, 曲線は半対数方程式 $Y = K - ab^x$ にあてはめた場合の回帰曲線。