

2-3 イノシシによる農業被害発生予測技術の開発

百瀬浩・斎藤昌幸 農研機構 中央農業総合研究センター
本田剛 山梨県総合農業技術センター

要 約

イノシシによる農業被害は深刻で、地域によっては個体数や分布が急拡大している。分布の拡大にともない、今後被害が発生しそうな地域を事前に予測することで、行政による被害対策の効率化をはかることができると考えられる。そこで、イノシシの農業被害発生データから、被害発生危険度を予測するモデルを構築し、それを用いて一つの県全体など、広域的なイノシシ被害発生のリスクマップを作成する技術を開発した。



図1 千葉県全域におけるイノシシ水稻被害の発生危険度分布図（リスクマップ）

■ 研究の背景と目的 ■

背景：近年、イノシシの分布域拡大が急速に進んでいるが、分布や被害拡大を予測する手法は確立していない。そこで、捕獲や被害発生地点の地理的な分析に基づく、イノシシの分布及び被害発生の予測手法を開発した。

目的：本研究では、イノシシによる農業被害が発生する確率（危険度）を、被害発生地点の環境の特徴を分析することで、環境要素から予測するためのモデルを構築し、それを用いて被害発生危険度の分布を示す地図を作成することを目的とした。この際、被害状況の調査を独自に行なうことは多額の予算や手間がかかるので、行政が入手できる可能性がある既存の資料を用いて予測することも目的とした。

■ 研究方法 ■

事例地（千葉県・山梨県）について、農業被害の発生データ（具体的には農業共済の水稻被害データ）を収集してGISデータベースに取り込んだ。この際、千葉事例地では現地確認を行う担当者にGPSを携行していただき、発生地点（水田）の位置を取得した。また、被害発生要因を詳細に検討するため、農地、植生、地形、土地利用、道路、河川等についてのGISデータを収集して、GISデータベースを構築した。そして、イノシシ被害発生状況データと、各種環境情報の関係を分析して、イノシシの農業被害発生を予測するモデルを構築した。この際、千葉事例地では、得られたデータが被害発生水田のみの資料であったことから、在データのみによる分析手法である最大エントロピー法を用いたモデルを作成して水稻被害発生危険度を推定し、結果を分布図（水稻被害リスクマップ）として作成した（最大エントロピー法によるモデル構築の手順は、後の「■資料■」の項で示す）。

また、得られたモデルが実際の被害発生状況をどの程度正確に予測できているかを検証するため、夏季に千葉県内の水田 1540 カ所でイノシシによる被害発生状況、被害対策の有無等を調査

して、その結果と、モデルによる予測を比較した。

■ 結果 ■

1. 構築した被害発生予測モデルを用いて事例地（千葉県と山梨県）全域の水稻被害発生危険度を推定し、水稻被害リスクマップを作成した（図1と図2）。
2. 検証調査を実施した千葉県内 1540 カ所の水田中、実際にイノシシ被害が見られたのは 31 カ所であった。これらの検証データを用いて、モデルの適合度を算出したところ、AUC 値は 0.73、判別的中率は 74.4% と高く、被害地点のみのデータによる予測でも、精度の高いモデルを構築して、リスクマップを作成できることが明らかになった。
3. 検証用データの地点を被害の有無で分け、リスク分布を調べたところ、被害有り地点では危険度が高かったが、被害なし地点では危険度の値はばらついた（図3）。つまり、モデルで高リスクと予測された地点でも、実際は被害がない場合があった。理由として、リスクが高い場所でも適切な被害対策が施されている場合や、高リスクな環境条件でも、イノシシが実際には分布していない場合等が考えられる。
4. 得られた予測モデルの外挿性を確認するため、山梨と千葉の 2 事例地から得られたモデルを他地域に適用したところ、千葉モデルを山梨に適用した場合 AUC 0.73,、判別率 66.4% で、まずまずの的中率が得られた。しかし、千葉モデルを千葉の検証用被害データで検証した時とカットオフ値が異なり、相対的なリスクの検討には利用できるが、絶対的なリスクは評価できないことが明らかとなった。

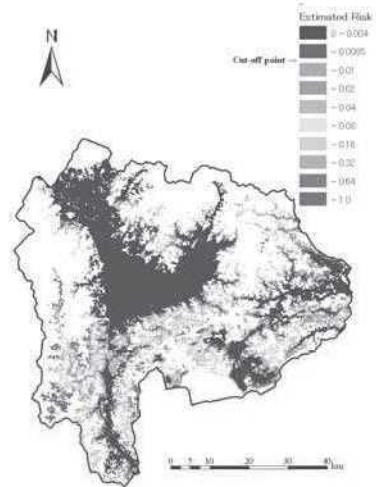


図2 山梨県全域におけるイノシシ水稻被害の発生危険度分布を示すハザードマップ

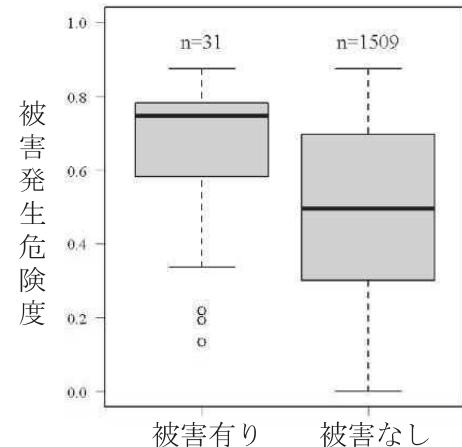


図3 検証調査を行った水田におけるイノシシ被害の有無と、モデルが予測した被害発生危険度（縦軸）の関係

■ 資料 ■

Maxent ソフトウェアを用いたモデル作成

<使用したソフトウェア>

ソフトウェア名 : Maxent 3.2.19 ※2010.2.26 現在の最新バージョンは 3.3.2

作者 : Steven Phillips、Miro Dudik、Rob Schapire

入手先 : <http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>

<データの準備>

被害データ :

- ・水稻被害発生地点の XY 座標
- ・CSV 形式で用意する

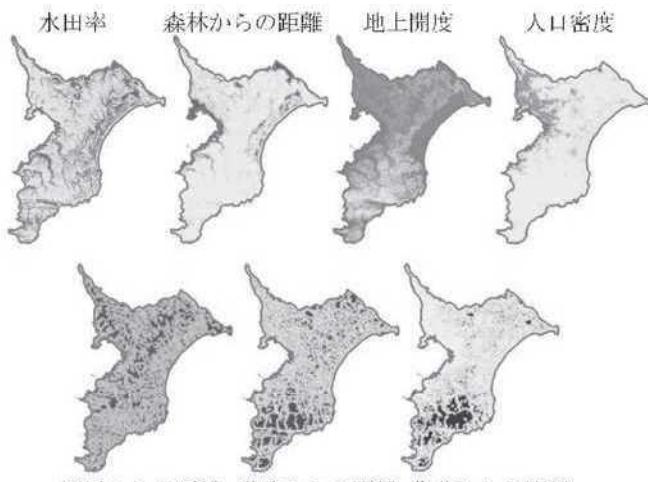


図 1. モデル作成に使用した環境データ

表 1. 環境データの算出に使用した資料

環境要因	資料	入手先および参考 URL
水田率	環境省 自然環境 GIS	http://www.biodic.go.jp/kiso/gisddl/gisddl.html
森林からの距離	環境省 自然環境 GIS	http://www.biodic.go.jp/kiso/gisddl/gisddl.html
地上開度	国土地理院発行 数値地図 50m メッシュ (標高)	http://www.gsi.go.jp/geoinfo/dmap/dem50m-index.html
人口密度	総務省 平成 12 年国勢調査 (3 次メッシュ)	http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/eStatTopPortal.do
河川からの距離	国土地理院発行 数値地図 25000 (空間データ基盤)	http://www.gsi.go.jp/geoinfo/dmap/dm25ksdf/index.html
道路からの距離	国土地理院発行 数値地図 25000 (空間データ基盤)	http://www.gsi.go.jp/geoinfo/dmap/dm25ksdf/index.html
集落からの距離	環境省 自然環境 GIS	http://www.biodic.go.jp/kiso/gisddl/gisddl.html

<Maxent ソフトウェアの操作画面>

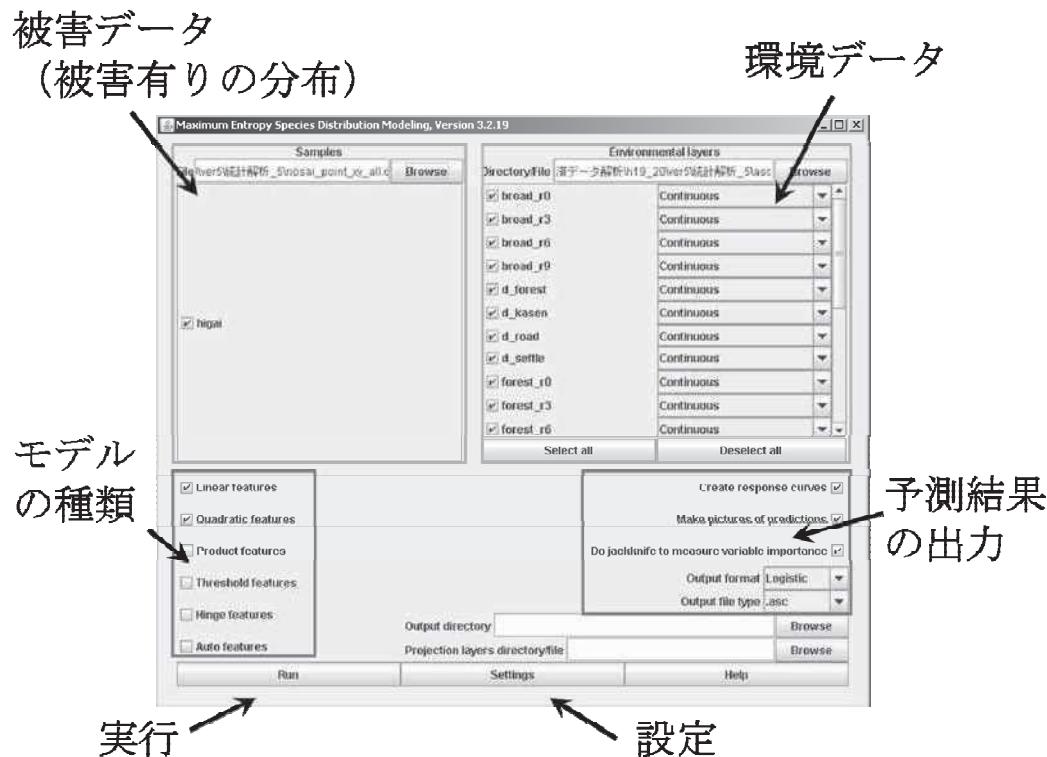


図 2. Maxent ソフトウェアの操作画面

- ・被害データと環境データを入力し、ソフトウェアを実行することで、結果が得られる
- ・被害データと環境データを入力すれば、デフォルト設定のままでも、とりあえず実行可能
- ・作成したいモデルやデータに合わせて、モデルの種類の選択や設定の調整をおこなう
- ・設定の詳細やその他操作については付属のチュートリアルや、Philips et al. (2006) Ecol. Model. 190: 231-259 および Philips et al. (2008) Ecography 31: 161-175などを参照

<Maxent ソフトウェアが吐き出す主な結果>

Picture of the model :

作成したモデルの予測結果をプロットしたもの。

ROC (Receiver operating characteristic) :

被害リスクが高いと予測された地域の割合に対して、被害が発生した地域が予測に含まれる割合。予測精度の指標。

Variable contribution および Jackknife test :

環境要因の影響の大きさと重要度。

Response curve :

他の環境要因の値を固定し、ある特定の環境要因の値の影響を示した曲線。