



## 資料 4) 農地被害の予測：岩手県での事例

被害の危険性が高い農地を予測して対策を講じるため、GIS上で被害情報と圃場の立地条件を重ね合わせることにより、クマの出没助長要因を特定し、農作物被害発生予測図を作成した例を紹介します。

### 方法

まず、岩手県旧遠野市の3集落B～Dを対象に、遠野市農地整備課の協力を得てクマによる農作物被害の情報を収集し、聞き取りなどの現地調査により被害を受けた圃場を特定しました。

それぞれの被害発生年に基づいて出没が多い年、少ない年に区分し、出没が多い年について385圃場、被害が少ない年について218圃場を選び、さらにそれぞれの年について被害を受けなかった283圃場と235圃場をランダムに抽出して解析に利用しました。

さらに、これらの分析結果を用いて、集落Aの圃場を対象に被害発生確率を4段階に区分して被害予測地図を作成し、その結果を実際の被害情報と照合しました。

ここで用いた分析方法はロジスティック回帰と呼ばれます。これは、被害が発生する確率 $P(x)$ 、発生しない確率を $1-P(x)$ とし、その比を観測された変数群 $X=(x_1, x_2, \dots, x_r)$ で説明しようとするもので、次の式で表されます。

$$\log \frac{P(x)}{1-P(x)} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_r x_r$$

被害が発生する確率 $P(x) = F(X)$  ただし、 $X = \{$ 作付け品目、水路等潜在的移動経路からの距離(m)、水路等潜在的移動経路との隣接長(m)、森林からの距離(m)、森林との隣接長(m)、周囲圃場の被害有無、圃場面積( $m^2$ )、圃場周囲の森林面積割合(100m以内、以降500mまで100mごと) $\}$ 、目的変数は被害を受けたか受けなかったかの2値変数、説明変数群にはいろいろな尺度を持つ変数を取り入れることが可能です。

### 結果

出没が多かった年は水路等潜在的移動経路からの距離が短いことと周囲で被害が起きていることが被害を受ける圃場の条件であり、被害は水路を移動ルートとして利用したクマによるものが多いことが

表1 出没が多い年に被害を受けた圃場の条件

説明変数	$\exp(\beta)$	P
水路等からの距離	0.988	0.032
定数	0.059	0.003

示唆されました(表1)。ここで被害発生オッズ(被害発生確率の被害が発生しない確率に対する比、表中の $\exp(\beta)$ )が1より大きい説明変数についてはそれぞれの観測値が大きくなることで被害が増大することを示し、オッズが1より小さい説明変数では、観測値が大きくなることで被害が減少することを示しています。例えば、説明変数「水路等からの距離」に着目すると、水路等から50m離れるごとに被害を受ける確率は約0.55倍( $(0.988)^{50} = 0.55$ 、45%減少)となることがわかります。

一方、出没が少なかった年には作付け品目、森林からの距離(50m離れると0.4倍)と隣接長(50m長くなると1.3倍)、水路等からの距離(50m離れると0.07倍)と隣接長(10m長くなると1.7倍)が被害圃場を説明する条件でした(表2)。



表2 出没が少ない年に被害を受けた圃場の条件

説明変数	exp( $\beta$ )	P
作付け品目	1.121	0.021
森林からの距離	0.926	0.011
水路等からの距離	0.973	0.024
定数	0.125	0.033

これらのことから、クマがアクセスしやすいと思われる圃場で被害が起こっていることがわかりました。出没が少ない年は被害圃場の立地条件がより限定されること、被害を受けやすい圃場において代替農作物への転換をはかるなど局所的な防除対策を講じることによってクマによる被害を軽減することが可能ではないかということが示唆されたこととなります。

次に、ツキノワグマによる農作物被害発生予測地図（岩手県遠野市集落 A）の例を示します（図1）。ここでは、被害が発生する確率が高い圃場ほど濃い色で示しています。

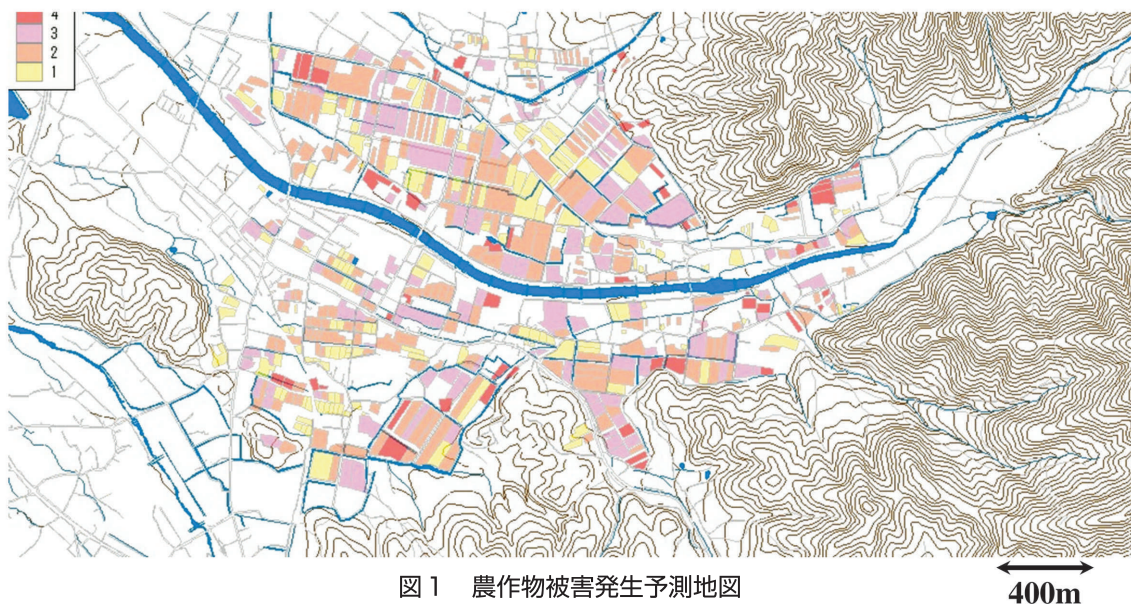


図1 農作物被害発生予測地図

この発生予測地図について、実際の被害発生位置情報を照合し、期待値と観測値の関係からその精度を求めたところ（表3）、感度（被害発生を正しく予測できた確率）は55.3%（83/150）、特異度（被害が発生しないと正しく予測できた確率）は64.3%（274/426）、精度（正しく予測できた確率）は62.0%（（83+274）/576）となりました。

表3 集落Aの圃場における被害予測期待値と観測値

	期待値		合計
	被害を受けると予測	被害を受けないと予測	
観測値 被害を受けた	83	67	150
被害を受けなかった	152	274	426
合計	235	341	576