



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	害虫発生予測における気象データの利用手法と予測精度に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	萱場, 互起
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(農学)
Dissertation Number	甲第15300号
Issue Date	2023-03-23
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/89885
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Kayaba_Nobuyuki_review.pdf, 審査の要旨



学 位 論 文 審 査 の 要 旨

博士の専攻分野の名称： 博 士（農学）

氏名 萱 場 互 起

審査担当者 主 査 特任教授 鮫 島 良 次
副 査 教 授 平 野 高 司
副 査 講 師 岡 田 啓 嗣

学 位 論 文 題 名

害虫発生予測における気象データの利用手法と予測精度に関する研究

本論文は和文 113 頁、図 35、表 3、5 章からなり、参考論文 1 編が付されている。

（萱場氏、気象庁で、気象予測データの農業利用に携わっている）。この論文は、昆虫の発生予測に使用する、気象データについて様々に検討したもの。

昆虫の発生予測は、折れ線モデルを使い、1 時間ステップで、モデルから求まる有効温度を積算して行われる。予測を行う当日以前の過去期間と、その後の未来期間の気温データが必要である。過去期間には気温観測値が、未来期間には平年値、または気象予測値が使用される。

しかし、 $\bar{T}$ は 30 個の T の平均値であるため、また気温予測値は日平均値や 7 日間平均値であるため、値の分散が特別観測値より小さい。このため、 T と $\bar{T}$ が f の折曲点を中心として分布する場合、 $f(T)$ と $f(\bar{T})$ の積算値は一致せず、 $\bar{T}$ を用いる発生予測には誤差（系統誤差）が生じる。このように、害虫発生予測の精度は、未来期間の気温データの種類の影響される。本論文では各種の気温データを使用した場合の予測誤差を解析するとともに、誤差を低減する方法を開発している。水稻の重要害虫であるアカスジカスミカメとトビイロウンカの、それぞれ岩手県盛岡市と福岡県太宰府市における孵化日予測を対象としている。未来期間に使用する気温データとして、従来から用いられる平年値、近年利用されるようになった気温予測値、さらに今後利用の可能性のあるアンサンブル予測値を検討対象としている。

1. 未来期間に平年値を使用する場合の予測精度とその改善方法

1 日あたりの有効積算温度 (D) について検討している。平年的な気温条件で期待される D として、従来方法（方法 A）では $\bar{T}$ をモデル f に入力して D の平年値 ($\bar{D}$) が計算されるが、前述の誤差が発生する。そこで、特別観測値を入力して D を求め、それを 30 年間平均して D の平年値 ($\bar{D}$) を求める方法（方法 B）を開発した。盛岡では $\bar{D} > \bar{D}'$ 、太宰府では $\bar{D} < \bar{D}'$ となる傾向を認めた。過去 30 年間について、方法 A と方法 B により孵化日の予測シミュレーション（約 2 週間間隔で、毎年 4 回の予測）を実施し、観測孵化日からの平均誤差 (ME) すなわち系統誤差を比較した。方法 B による予測の ME が方法 A より小となる傾向を認めた。

2. 未来期間に気温予測値を使用する場合の予測精度とその改善方法

気温予測値の利用による害虫発生予測の精度向上を検討している。過去 10 年間の気温予測値および観測値を使用して、次の 4 方法で孵化日予測のシミュレーション（約 2 週間間隔で、毎年 4 回予測実施）を実施し、誤差を比較した。（方法 C）予測値をそのままモデル f に入力する従来

方法、(方法 D) 時別気温データから計算した D と日平均気温と対応づける回帰式 (Td - D 関係式) に気温予測値を入力する新方法、(方法 E) 三角法により求まる日最高・最低気温を入力する従来方法、さらに前節で示した方法 B。盛岡では、孵化の約 30 日以上前の予測では、気温予測値を使用する方法 (方法 C、D、E) より、平年値を使用する方法 B の方が二乗平均誤差 (RMSE) が小であった。孵化約 15 日前の予測では、方法 D の方が方法 B より RMSE が小さく、気温予測値を使用する効果が認められた。

3. 未来期間に数値予報アンサンブルデータを使用する場合の予測精度

「1 か月予報アンサンブルデータ」と「長期 (約半年) 予報アンサンブルデータ」の、過去 30 年間のデータを使用して、孵化日予測シミュレーション (約 2 週間間隔で、各年 4 回の予測) を実施している。1 つのアンサンブルデータを構成する全メンバーの平均値を使用する方法 (方法 F) と、メンバー別に予測計算してその平均値を求める方法 (方法 G)、および前記の方法 B による予測精度を比較した。1 か月予報アンサンブルデータを使用すると、盛岡では方法 G と方法 B による予測の ME が同等で、方法 F の ME よりゼロに近かった。方法 F と方法 G の、孵化の約 30 日前の予測の RMSE は、方法 B の孵化の約 15 日前の予測の RMSE と同等であった。長期予報アンサンブルデータ利用による予測精度向上は認められなかった。

このように、本論文は害虫発生予測において使用する未来期間の気温データの種類とその使用方法が予測精度に及ぼす影響を解析し、予測誤差の少ない気温データの種類を明らかにするとともに、予測誤差の少ない気温データの使用方法を開発している。本成果は果樹等作物の生育予測にも適用可能で、気象情報を活用した農作物生産管理支援情報の精度向上に大きく貢献できると期待され、学術・応用両面から高く評価される。よって、審査員一同は萱場互起が博士 (農学) の学位を受けるのに十分な資格を有するものと認めた。