

氏名(本籍)	あさ くら とし かず 朝倉利員(茨城県)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	博甲第5739号
学位授与年月日	平成23年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	落葉果樹等の休眠・開花のモデル構築と温暖化影響の評価・予測

主査	筑波大学教授	農学博士	弦間洋
副査	筑波大学准教授	博士(理学)	菅谷純子
副査	筑波大学准教授	博士(農学)	福田直也
副査	筑波大学教授	農学博士	瀧川具弘

### 論文の内容の要旨

永年生作物である果樹生産において、気候温暖化により発芽や果実発育不良、品質低下、気象災害等さまざまな問題が発生している。特に顕著である開花期の前進は、晩霜害の多発を懸念させている。気候温暖化がどのように影響するかを予測・評価し、効果的な適応技術を開発するためには、精度の高い休眠・開花予測モデル、晩霜害の危険度評価モデルの構築が必須である。しかし、従来のモデルは地域限定であることが多く、比較的冷涼な地域では適用できるが、温暖化が懸念される暖地においては誤差が多くなる等の問題がある。

そこで本研究は、休眠開花の一般化モデルとして、自発休眠打破の温度反応は二次関数式、開花に及ぼす高温積算はシグモイド式、さらに高温積算の開始時期と重み付けを別のシグモイド式として新たに構築し、その構成の適正についてパラメータの最適化法の検討、リンゴの発芽から開花までの予測モデルやニホンナシの開花予測モデルなどについて評価を行った。予測誤差(RMSE: root mean square error)の検討結果から、本モデルは従来から用いられている温度変換日数法、DVR (Developmental rate) モデル、Utah・ASYMCUR併用モデル、森林分野での総合モデルなどと比較して精度が高いことを認めた。その特徴は、汎用性があり、多くの落葉果樹に適用できることであり、特定の地域でなく広範な地域に適用でき、対象植物の生理的反応を説明できることである。さらに、本モデルから休眠打破に必要な低温量や開花に影響する高温積算の妥当性を評価することができる点も特徴である。

この一般化モデルを用い、温暖化の影響評価について各種の低温要求量の指標、すなわち低温要求時間(7.2℃未満)、UtahモデルのChill unit、本モデルでのChill unit(-6~12℃)、Chill portion(ダイナミックモデル)を用いて過年度(1966~1985年)および近年(1990~2009年)の地域別の低温量の推移からその変動傾向を明らかにした。つまり、低温要求量は暖地の低温量を少なめに、Chill portionは多めに評価する傾向を認めた。さらに1980年代半ばに低温量の激減する鹿児島、種子島などの地域があり、このような状況下での低温量指標の適応性はChill unit(-6~12℃)が的確であるとした。

温暖化の影響評価の具体例として、サクラの開花南限について開花予測モデルをもとに検討し、12月から1月の平均気温が約13℃を上回ると満開に至らないことが判断できた。また、青森県におけるリンゴの

晩霜害の危険度評価手法と春季の日最低気温予測式を開発した。以上のように、休眠開花予測モデルを新しく開発し、その一般化モデルが気候温暖化の影響・予測に有用できることを示し、さらに晩霜害対策に資する最低気温予測モデルの開発にまで至った。

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

申請論文は、従来からの休眠・開花モデルを見直し、新しい一般化モデルを構築し、その適用性について、全国各地でのリンゴの発芽から開花までの予測モデルやニホンナシの開花予測モデルなどを用いて予測誤差(RMSE: root mean square error)の検討評価を行った。その結果から、本モデルは従来モデルに比べ精度が高く、広範囲の地域で適用できることを明らかにした。さらに、対象植物の生理的リアリズムに基づくモデルであるため、得られたデータから矛盾のない説明ができるなど優れた点が認められる。また、温暖化の影響評価について具体例で検討し、サクラの開花モデルや青森県におけるリンゴの晩霜害による危険度評価手法の開発などに至っている。このように本研究の成果・知見は、農業上かつ学術上非常に有益であり、温暖化関連研究への貢献や適応技術開発のための重要な資料となることが期待される。

よって、著者は博士(農学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。