

審査の結果の要旨

氏名 申 銀月

背景と目的

近年、人間活動に起因する気候変化が顕在化しつつある。気候変化の検出には、機器観測の結果が主に用いられるが、それとは独立に生物季節の変化からも、気候変化の実態を解明できる。特に、農村地帯で栽培される農作物の植物季節は都市化の影響を受けにくく、空間代表性の点でも優れており、機器観測の結果と合わせれば、気候変化の実態をより高い確度で捉えられる。ただし、生物季節特有の問題点もある。例えば農作物の品種や栽培方法など気温以外の要因の変化が、植物季節に影響した可能性がある。そこで本研究では、長期間の植物季節の変化が気温のみの影響で説明できるかを検討した。また、気候変化への植物季節の応答性が、地域間、種間、品種間、観測年代間で異なるとしている先行研究があるため、それらを検証した。

中国東北部における気候変化へのナシ品種 Pingguoli (リンゴナシ) の発育応答

リンゴナシの主産地である中国吉林省延辺朝鮮族自治州内の 6 地点において、気温とリンゴナシの過去 58 年間にわたる発育観測記録を解析した。対象地域では、2000 年頃まで 3-4 月平均気温が上昇しリンゴナシの発芽と開花が促進されてきたが、2000 年以降は気温がやや低下し、それに伴って発育も遅くなった。気温と植物季節の関係では、発芽は 3・4 月の平均気温と極めて高い相関を示し、 -4.3 日/ $^{\circ}\text{C}$ から -4.8 日/ $^{\circ}\text{C}$ の温度応答を示した。一方、開花は 4 月の平均気温と極めて高い相関を示した。こうした温度応答に場所による差は無く、また気温の長期傾向と年変動への温度応答にも違いが無かった。以上の結果から、中国東北部では 2000 年頃までは温暖化により植物季節が早まったことが分かった。

日本における気候変化へのナシ品種「幸水」の発育応答

日本の主要な「幸水」産地のうちの 7 地点を解析対象地とし、1960 年代から現在までの気温と植物季節のデータを用いて解析を行った。研究対象地域中 3 地点では、1960 年代から現在までに 2-4 月平均気温が有意に上昇し、幸水の開花は有意に早まったが、他の 4 地点では、気温上昇傾向も植物季節の経年変化傾向も有意でなかった。有意な気温上昇傾向がある 3 地点では、開花日と 2-4 月平均気温が高い相関を示し、開花の温度応答性は栃木の -4.0 日/ $^{\circ}\text{C}$ から千葉の -4.8 日/ $^{\circ}\text{C}$ であり、また気温の長期的変化への応答性と年変動に対する応答性には差が無かった。従って、幸水の開花促進は 2-4 月平均気温の上昇によるものと考えられた。気温と植物季節の長期変化傾向が明確でない 4 地点も含めて、気温変動への植物季節の応答性には大差が無く、幸水の温度応答性は日本の地域間で同程度であった。

青森県における気候変化へのリンゴ8品種の発育応答

日本のリンゴ主産地である青森県で、日本の主要リンゴ品種8品種（昔の有力品種：国光、紅玉など、現在の有力品種：ふじ、つがるなど）を対象とし、1930年代から現在までの気温とリンゴの発育のデータを用いて解析を行った。その結果、リンゴ8品種（30年以上のデータ）の発育（発芽・開花）温度応答性は、3.7～5.0日/°Cの範囲内にあり、品種間で発育（発芽・開花）の温度応答性に有意差が無かった。また、観測期間の違いによる発育（発芽・開花）の温度応答性にも有意差が無く、リンゴの発育（発芽・開花）の温度応答性は、品種や観測期間によらず同程度であることが分かった。

総合考察

本研究の対象地域の多くで、ヨーロッパや米国などと同じように、温暖化によって植物季節が早まっていることが明らかになった。しかも、リンゴの品種間や、ナシとリンゴの種間で、植物季節の温度応答性がほぼ同一と見なせることが分かった。今後、東アジアの他地域でも、本研究と同様の方法で植物季節の記録を解析することで、より広い範囲にわたる気候変化の実態を解明できよう。本研究の特長の一つは、対象地域の各地で蓄積されてきた植物季節の長期観測記録を自ら発掘・収集し、解析したことである。そうした記録は、デジタル化すらされていないことが多く、時間の経過や観測担当者の交代とともに、急速に失われつつあり、収集を急がなくてはならない。植物季節観測は、身近な地域の環境を安価でわかりやすく理解できる指標で、広く一般に応用でき、環境モニタリングや環境教育の教材としても有効となりうる。果樹を始めとした農作物の発育観測結果は、まさに「田舎の観測データ」として極めて貴重であり、気候温暖化の検出に重要な役割を果たすと期待される。

以上の研究成果は、先行研究では使われていない生物季節観測データを発掘・収集し、丹念な解析によって、先行研究では不確かであった点を明快に解くなど、学術上応用上寄与するところが少なくない。よって、審査委員一同は本論文が博士（農学）の学位論文として価値あるものと認めた。