

氏名	古澤 優佳
本籍（国籍）	山形県
学位の種類	博士（農学）
学位記番号	連研第 823 号
学位授与年月日	令和 4 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 1 項該当課程博士
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物資源科学専攻
学位論文題目	積雪地域におけるモウソウチクの栽培管理と化学的特性 (Cultivation management and chemical characteristics of moso bamboo in snow-covered areas)
学位審査委員	主査 山形大学教授 芦谷 竜矢 副査 山形大学准教授 吉村 謙一 副査 岩手大学教授 小藤田 久義 副査 弘前大学准教授 山尾 僚

論文の内容の要旨

日本で栽培されている竹のうち、モウソウチク (*Phyllostachys pubescens* Mazel ex Houzeau de Lehaie) は特用林産物の 1 つとして若芽（タケノコ）の食品利用、竹材利用等がなされている。全国のタケノコ生産の約 9 割が関西以南で行われ、栽培北限に近い東北地方の生産量はわずかだが、山間部に住む農林業従事者の貴重な資源となっている。積雪地域の大きな課題は、翌年以降のタケノコ生産に影響を与える雪害の発生である。本研究では、栽培北限に近い地域における持続的な竹資源生産と活用のため、雪害防止方法を明らかにし、適切な実施と有効性を生産者に示すための基礎的知見を得ることを目的とした。また、付加価値の高いタケノコ販売の観点から、栽培北限に近い地域のタケノコの味の特性を明らかにすることを目的とした。

タケノコ栽培が盛んな地域で風害防止やタケノコ発生促進のために行われてきたウラ止めが、雪害防止にも寄与する可能性があると考え、ウラ止めの雪害防止効果を調べるとともに、雪害が発生しやすい竹林の地形的特徴を調査した。林分単位、稈単位でのウラ止め実施の有無と雪害発生状況を調査した結果、ウラ止めは雪害を防止することが明らかとなった。雪害発生と地形的特徴の関係では、雪害発生の有無には傾斜角の大きさが影響し、被害率には斜面方位と稈密度が影響していることが示された。

ウラ止め実施で一般的な振り落とし法では、実施時期が短期間に限定され、栽培者らの経験に基づき適期が判断されている。ウラ止め適期を科学的に検証するため、ウラ止めにより折れた部分の上下の細胞壁の組成分析、リグニン構造分析を行った。その結果、ウラ止め時期の稈では地際に近い下の節ほどセルロースの堆積が進んでいること、リグニン沈着の初期段階であり、その後リグニンの沈着が大きく進むことが示唆された。折れた上下の節のリグニン構造分析では、*p*-hydroxyphenyl, guaiacyl, syringyl 由来の熱分解物が検出されたものの、熱分解物の種類、比率に大きな違いはなかった。このため、ウラ止め部位の決定には、リグニンの構造ではなく、セルロースおよびリグニンの堆積度合の差が影響しており、生産者の経験則にお

けるウラ止め最適時期は、セルロースおよびリグニンの沈着量の変化と一致していると考えられた。より付加価値の高いタケノコ販売の観点からタケノコの味に着目し、栽培北限に近い山形県産のタケノコ、他地域のタケノコについて化学分析、味覚センサーを用いた定性的な評価を行い、栽培北限に近い地域のタケノコの味の特徴を検討した。その結果、本試験におけるタケノコのエグ味の要因はシュウ酸である可能性が高かった。味覚センサー2種による分析では、モウソウチクのタケノコは産地によってエグ味に違いがあることが明らかとなり、栽培北限に近い山形県産のタケノコは、京都府や福岡県産のタケノコよりもエグ味が強いことが示唆された。

ウラ止めを実施した際に発生する穂先部分が未利用資源となっていることから、食用の可能性を探るため、エグ味と旨味の評価、遊離アミノ酸含有量を調査しタケノコとの比較を行った。2種の味覚センサーによる分析では、ウラ止め穂先は、タケノコと比較しエグ味が少なく旨味が強いことが示された。遊離アミノ酸18種の分析結果では11種がウラ止め穂先の含有量の方が多い結果であった。また、18種のうち9種が必須アミノ酸であり、うち8種はウラ止め穂先の含有量が多い、またはタケノコとほぼ同量であることが示された。さらに、BCAAの1つとして一般的に知られているロイシンは、ウラ止め穂先からのみ検出された。

総括では、ウラ止めを行うことにより雪害を防止できるため、栽培北限に近い地域では可能な限り多くの林分でウラ止めを行うことが望ましいこと、特に雪害発生の有無に影響のあった急傾斜地では、優先的にウラ止めを実施する必要性を提示している。また、上記と併せて、ウラ止め適期の科学的な根拠、タケノコやウラ止め穂先の味覚、成分といった基礎的知見を提示することにより、栽培北限に近い地域における持続的な竹資源生産と活用促進の可能性を示した。

論文審査の結果の要旨

我が国でのモウソウチク (*Phyllostachys pubescens*) タケノコ生産の約9割は関西以南で行われ、栽培北限に近い積雪地域での東北地方の生産量はわずかである。しかしながら特用林産物として貴重な資源であることから、多雪地でのタケノコ栽培に関する栽培法の開発や科学的データの蓄積が求められていた。多雪地におけるタケノコ栽培の大きな課題は、翌年以降のタケノコ生産に影響を与える雪害の発生である。本論文では、栽培北限に近い地域における持続的なタケ資源の生産と活用のため、タケの雪害防止方法の有効性を検証するとともに栽培北限に近い地域のタケノコの特性について明らかにしたものである。

まず、タケノコ栽培が盛んな地域で風害防止やタケノコ発生促進のために行われてきた「ウラ止め」と呼ばれる伸長初期に穂先を折る作業が、雪害防止にも有効であるか調査するとともに、タケの雪害の状況について調べた。林分単位、稈単位でのウラ止め実施の有無と雪害発生状況を調査した結果、ウラ止めが雪害防止に有効であることを明らかにした。また、タケの雪害発生の有無には傾斜角の大きさが影響し、被害率には斜面方位と稈密度が影響していることを示し、特に雪害発生の有無に影響のあった急傾斜地では、優先的にウラ止めを実施する必要性を提示した。また、ウラ止め実施の適期を化学的に検証するため、ウラ止めにより折れた部分の上下の細胞壁成分の分析を行った。その結果、ウラ止めによって折れる部位の決定には、セルロースおよびリグニンの堆積度合の差が影響しており、生産者の経験則におけるウラ止め最適時期は、セルロースおよびリグニンの沈着量の変化と一致していることを明らかにした。次に、栽培北限に近い山形県産のタケノコと他地域のタケノコについて、化学分析と味覚セン

サーを用いた評価を行い、栽培北限に近い地域のタケノコの味の特徴を検討した。その結果、産地によってエグ味に違いがあること、栽培北限に近い山形県産のタケノコは、京都府や福岡県産のタケノコよりもエグ味が強いことを示唆した。さらに、ウラ止めを実施した際に発生する穂先部分の食用の可能性について調べ、ウラ止め穂先はタケノコと比較しエグ味が少なく旨味が強いこと、タケノコとは異なる遊離アミノ酸組成を持つことを明らかにし、ウラ止め穂先が食用として利用できる可能性を示した。

上述した研究成果は、世界的にタケ資源の有効活用が課題となっていることから、我が国のみならず、海外においても応用可能な多雪地域での持続的なタケ資源の生産と利活用促進の新知見を示したものであり、将来の森林資源の有効利用と林産学の発展に大いに貢献することが期待される。

以上により、本審査委員会は「岩手大学大学院連合農学研究科博士学位論文審査基準」に則り審査した結果、本論文を博士(農学)の学位論文として十分価値あるものと認めた。

学位論文の基礎となる学術論文

1. Furusawa Y., Takahashi K., Ashitani T. (2019)

“Uradome” treatment for prevention of snow damage and terrain parameters of moso bamboo (*Phyllostachys pubescens*) forest in Tsuruoka, Yamagata Prefecture.

Journal of Sustainable Forestry, 38(2), 171-182.

2. Furusawa Y., Nakamura H., Ashitani T. (2021)

Differences in the “egumi” taste of moso-bamboo shoots: research using chemical analysis and two types of taste sensors.

Journal of Wood Science, 67(1), 35. Doi: 10.1186/s10086-021-01969-5

3. Furusawa Y., Ashitani T. (2021)

Assessing the impacts of cell wall composition on the optimum stage for “Uradome” in moso bamboo.

Journal of Wood Science, 67(1), 38. Doi: 10.1186/s10086-021-01983-7