

## 平成23年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：高山植物の生理生態的機能と環境形成作用  
英文：Ecophysiological studies of alpine plants

研究代表者 丸田恵美子 (東邦大学理学部)  
参加研究者 池田武文 (京都府立大学生命環境学研究科)

### 研究成果概要

乗鞍岳(3026m)の森林限界は標高2500mにあって亜高山性針葉樹のオオシラビソ(*Abies mariesii*)によって形成されている。日本海型気候のため、冬季の積雪は多く3~4mほどになる。オオシラビソの樹型は、この積雪面の上・下で異なっており、樹高3m以下では枝・葉がよく繁っているのに対し、3m以上では枝・葉の劣化が目立ち、偏形化している。そのような積雪面より上部に位置する枝・葉の劣化の原因を明らかにすることを目的として様々なアプローチから研究を行なっている。そのための一つの方法として、積雪面の上・下に当たる幹にそれぞれ電子式デンドロメーターを取り付け、22年度から幹の直径の微小な変化をロガーによって連続測定してきた。23年度は特に、デンドロメーターの測定データをもとに(1)冬季の樹木の乾燥の程度を定量化し、(2)太平洋側の山岳でのデータと比較することで、乗鞍岳における森林限界の冬季の環境の特性を明らかにし、(3)なぜ日本海側の山岳の森林限界ではオオシラビソが優占し、太平洋側ではシラビソが優占するのかを考察することを試みた。

なお、乗鞍岳のような高山では、樹木が最も乾燥するのは、厳冬期である。それは、土壌や幹が凍結して、枝先への水分供給は停止するが、常緑葉からは冬季も少量ずつクチクラ蒸散によって水分の消失が続くために、葉や枝が乾燥するためである。現在までの研究によって、日本海側の冬季に降雪の多い山岳では、3月上旬までは乾燥の程度は太平洋側の山岳に比べて小さいが、3月中旬以降、晴れた日が多くなると、太平洋側山岳に匹敵するような乾燥が進むことを、今までの共同利用研究によってわかってきている。また、そのような冬季の乾燥が起こると幹の樹皮や皮層に含まれる水分が枝先に移動し、幹が収縮し、幹直径を正確に測定することで、枝先の乾燥を精度よく測定できることも明らかにしてきた。

オオシラビソ 3 本について、それぞれ冬季の積雪面の上・下に相当する高さ（下の高さ 30～50 cm、上の高さ約 4m、以降それぞれを下の幹、上の幹と記述する）に電子式デンドロメーター（Ecomatic DR）を取り付け、ロガー(Kadec U21)によって、幹直径の収縮を 2008 年 10 月から連続記録するとともに気温、湿度、地温などの環境測定もあわせて行なった。その結果、乗鞍岳の森林限界におけるオオシラビソの冬季の乾燥として以下のことが明らかとなった。

- (1) 土壌が凍結し、気温が零度以下となる 11 月下旬以降、上・下の幹ともに収縮が進んだ。
- (2) 12 月中旬以降は下の幹が積雪に埋まり、乾燥は緩和され、速やかに収縮の程度は回復した。
- (3) 上の幹は 4 月中旬まで収縮を続け、葉・枝の乾燥が進んだことを示している。
- (4) 4 月下旬～5 月上旬に土壌凍結が融け、気温も零下に下がることがなくなると、一気に幹は膨張し、土壌からの水分吸収が再開されたことを示した。
- (5) この時、下の幹は前年の秋のレベルまで回復したが、上の幹では完全に回復することなく、やがて 6 月には幹の肥大成長が始まった。このように、上の幹で土壌凍結が融けた後も完全に吸水を行なえなかったことは、3 月までの極度の乾燥によって枝の仮道管内に気泡が入って水移動を阻害するエンボリズムが生じたためであることがわかった。
- (6) 上の幹で冬季にエンボリズムが起こることで、生育期間になっても完全な水分状態の改善がみられず、光合成などの生産・成長に影響を及ぼし、上の枝・葉の劣化させていると結論づけられる。

以上の乗鞍岳におけるオオシラビソの結果を太平洋側山岳の富士山・森林限界のシラビソ (*Abies veitchii*) と比較してみた。富士山の森林限界では冬季を通じて乾燥が厳しく、シラビソの枝・葉の乾燥も進んだが、4 月に土壌凍結が融けると、積雪に覆われずに越冬した枝・葉でも速やかに吸水が再開され、完全に回復し、乗鞍岳のオオシラビソのような現象がみられることはなかった。したがって、オオシラビソとシラビソとでは、冬季の乾燥に対する耐性が異なっており、このような違いがもつことで、オオシラビソは積雪に埋まるか、多雪地域の山岳で 3 月までは乾燥が進まないような環境にしか優占できないことを説明できると考えられる。