

第61回日本学生科学賞 最終審査進出研究作品概要

HBO7	高校	生物	東京	
学校名		東京農業大学第一高等学校		
研究作品タイトル		尾瀬のコメツガ切株更新の仕組み		
生徒氏名 (共同の場合はグループ名)		農大一高生物部		
指導教諭氏名		武中 豊		

【動機】

1993年に農大一高生物部が尾瀬鳩待峠登山道の過剰利用を受けて実施した登山道脇2.8kmの毎木調査で針葉樹コメツガなどの樹木の健康度低下が確認された。2015年の比較調査までにそのコメツガの人為的な伐倒が続き168本から78本へ減少の危機が判明。そこでコメツガの切株更新の仕組みの解明を目的に研究し適正密度でのコメツガ稚樹の生育補助に応用したいと考えた。

【方法】

コメツガが伐倒されたギャップには陽樹であるダケカンバが生えるが、野外調査ではダケカンバと強い競合関係にあるコメツガが切株上で勝つ結果が得られ、コメツガのダケカンバへの他感作用の仮説に至った。この仮説を他感作用の検定法であるサンドイッチ法で検証。同法を改良し寒天の厚さを変えて物質の滲出を確認し、指示薬で物質の性質を調べる。また文献と実験からコメツガに含まれる他感作用物質を特定し、ダケカンバ苗150本を用い、その物質の効果濃度を明らかにする。サンドイッチ法を発展させ他感作用物質の作用経路を調べる。

【結果】

サンドイッチ法によりコメツガに含まれる物質が溶脱・滲出して検定生物に作用する他感作用の働きを持つことを確認した。また同法の寒天の厚さを変えても検定植物の伸長した根が達する位置が同じことから、物質が一定の層まで滲出し、指示薬で酸性の物質であると特定された。文献1からコメツガが安息香酸を含むこと。文献2から安息香酸が他感作用物質であることを確認。このため安息香酸を用いた実験を行い実際にダケカンバへの生育阻害効果を認め、その効果濃度は $9.0 \times 10^{-5} \sim 9.5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 以上であった。コメツガから他感作用物質の抽出を試みた結果、上記の酸性の物質は脂溶性のカルボキシル基を持つ物質であることが明らかになり安息香酸もこれに該当した。

【結論】

本研究ではコメツガの実生が競合するダケカンバに勝って切株上で生育する仕組みが、コメツガから滲出する物質による化学的要因であることを証明した。コメツガに含まれる他感作用物質の1つである安息香酸が、ダケカンバの生育を阻害することが明らかになった。また、コメツガの落葉や切株が含む他感作用物質が溶脱し滲出する作用経路を示した。従来の「ダケカンバの根の構造が切株上での生育に適さないとする物理的な要因」や「地上でコメツガの実生に対する病原菌の存在を理由」とした定説とは異なる新たな結論に至った。

【展望】

本研究の結果を活用し、現在尾瀬鳩待峠登山道にあるコメツガの切株を更新床として活かすため、伐倒され放置されたコメツガの倒木をチップ化し切株の周囲にマルチングすることでダケカンバの生育抑制範囲を拡大し、コメツガの稚樹の生育を補助。切株に再度コメツガの若木を育て、もとのコメツガの生育密度に戻すことで登山道からの後退を防ぐ。未利用の廃材活用の「安価」、他感作用物質の溶脱の減少に伴いチップが分解され自然に戻るため「負荷」の少ない、他感作用の「効果」が期待される。