

(第5号様式)

学位論文審査の結果の要旨

氏名	木村 露子
審査委員	主査 加藤 尚 副査 佐藤 正資 副査 首藤 義博 副査 金 哲史 副査 大野 修

論文名

アカマツのアレロケミカルに関する研究

審査結果の要旨

アレロパシーとは植物が生産、放出する化学物質が他の植物の生長を抑制あるいは促進する現象のことであり、この原因となる物質をアレロパシー物質という。アカマツ(*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.)はマツ科マツ属の常緑針葉樹であり、日本においては最も一般的なマツである。アカマツ林の樹下には光が十分に当たるにもかかわらず、下草がまばらにしか生えていないことが知られている。その原因としてアカマツのアレロパシーが挙げられており、アカマツの葉に含まれるアレロパシー候補物質として 9,13-epidioxyabiet-8(14)-en-18-oic acid, abscisic acid β -D-glucopyranosyl ester, 1-mono (16-hydroxyhexadecanoyl) glycerol, フェノール類などが単離されている。森林生態系におけるアレロパシーでは、土壤有機層から供給される物質も重要であると考えられている。また、葉や落葉から放出されるアレロパシー物質が土壤に蓄積することによって、周囲の植物の生長に影響を与えていると考えられるが、十分に明らかにされていない。

本研究では、まずアカマツの葉、落葉、土壤のアレロパシー活性を明らかにし、1年間定期的にサンプリングしたアカマツの葉のアレロパシー活性を測定した。更に、落葉と土壤の含水メタノール抽出物に含まれるアレロパシー物質を単離、同定を試みた。アカマツの葉、落葉、土壤の含水メタノール抽出物のアレロパシー活性を測定したところ、落葉もアレロパシー放出源の一つであり、葉や落葉から放出されたアレロパシー物質が樹下の土壤に蓄積していることが示唆された。

落葉抽出物を精製し、最終的に4つのアレロパシー候補物質を単離した。そのうち2つは 9,13-epidioxyabiet-8(14)-en-18-oic acid, abscisic acid β -D-glucopyranosyl ester であった。クレスを用いた生理活性試験の結果、9,13-epidioxyabiet-8(14)-en-18-oic acid がクレスの生長を50%に抑制するために必要な濃度 (I_{50} 値) は約 500 μ M であり、abscisic acid- β -D-glucopyranosyl ester の I_{50} 値は約 1.5 μ M であった。こ

これらのアレロパシー候補物質はアカマツの葉からも単離されていることから、葉に含まれるアレロパシー候補物質が落葉の状態になっても保持されており、落葉からも放出されていることが示唆された。また、アレロパシー候補物質 A は 10.0 g D.W. equivalent extract/mL で、クレスの下胚軸の生長を対照区と比較して 22.5 % に、根の生長を 17.9 % に抑制した。アレロパシー候補物質 D は 8.0 g D.W. equivalent extract/mL でクレスの下胚軸の生長を 52.9 % に、根の生長を 25.5 % に抑制した。一方、アレロパシー候補物質 A 及び D の化学構造は葉のアレロパシー候補物質のスクリーニングでは検出されなかったことから、落葉の分解過程で生じるアレロパシー候補物質である可能性が示唆された。

更に、土壌で直接周囲に作用するアレロパシー物質を明らかにするため、土壌の含水メタノール抽出物からアレロパシー候補物質の単離を行った。最終的に土壌に含まれる主要なアレロパシー候補物質として methyl 15-hydroxy-7-oxo-dehydroabietate と 7-oxodehydroabietic acid を単離した。クレスに対する methyl 15-hydroxy-7-oxo-dehydroabietate の I_{50} 値は約 1000 μM であり、7-oxodehydroabietic acid の I_{50} 値は約 200 μM であった。更に、アカマツ林の土壌に含まれるアレロパシー候補物質の類縁体として 15,16-bisnor-13-oxolabda-8(17),11E-dien-19-oic acid と methyl 8,11,13,15-abietatetraen-18-oate を単離した。これらの物質は土壌に樹脂酸が蓄積する際の主要な成分であることが示唆された。

また、アカマツの葉、落葉、土壌のアレロパシー候補物質を比較すると、落葉と土壌にはアカマツの葉とは異なる活性物質が含まれており、アカマツのアレロパシーには分解による影響が大きいことが示唆された。アカマツから単離された活性物質のクレスに対する I_{50} 値をもとに比較すると、1-mono(16-hydroxyhexadecanoyl) glycerol が最も強く、abscisic acid β -D-glucopyranosyl ester, 7-oxodehydroabietic acid, 9,13-epidioxyabiet-8(14)-en-18-oic acid, methyl 15-hydroxy-7-oxo-dehydroabietate の順に強い活性を有していた。土壌で検出されなかった活性物質もアカマツのアレロパシー活性に部分的に貢献している可能性があるが、アレロパシー物質は植物体に含まれているだけでなく、環境に放出されて作用している必要がある。従って、物質自体の活性が強い 1-mono(16-hydroxyhexadecanoyl) glycerol よりも、土壌に蓄積していると考えられる methyl 15-hydroxy-7-oxo-dehydroabietate や 7-oxodehydroabietic acid はアカマツのアレロパシーへの寄与がより大きいと考えられる。アカマツ植物体から環境へ大量に供給され、土壌微生物の働きによって活性態に異性化されるアビエタンジテルペンの化合物群はアカマツのアレロパシーにおいて重要な役割を果たすことが示唆された。

本論文に関する公開審査会は、平成 27 年 2 月 7 日に愛媛大学農学部において開催され、論文発表と質疑応答が行われた。引き続き行われた学位論文審査委員会で本論文の内容を慎重に審査した結果、審査委員全員一致して博士（農学）の学位を授与するに値するものと判定した。