

ウバメガシ (*Quercus phillyraeoides* A. Gray) に含まれる 植物生長阻害活性物質と他感作用

宇田 直樹・辻村 くるみ・前内 美佳・直木 美佐子・河合 恵子・
森本 正則・駒井 功一郎

(近畿大学農学部応用生命化学科)

Plant growth inhibitor and allelochemicals in *Quercus phillyraeoides*

Naoki UDA, Kurumi TSUJIMURA, Mika MAEUCHI, Misako NAOKI, Keiko KAWAI,
Masanori MORIMOTO, Koichiro KOMAI

*Department of Applied Biological Chemistry, School of Agriculture, Kinki University,
Nara 631-8505, Japan*

Synopsis

A kind of suppression of the plant growth is observed under a *Quercus phillyraeoides*., The experiment shown at the following on order to clarify the mechanism of this phenomenon was carried out. The water extract from bark of *Quercus phillyraeoides* was evaluated with plant growth inhibitory test against lettuce and turf grass seedlings. The active substance which remarkably suppressed the growth of the radicle of the turf grass from active fraction of the extract was isolated. But, it was not influence for radicle elongation of lettuce. It was the catechin in which isolated active ingredient was one of the representative tannin.

緒言

植物は一度土壌に根付くと生涯をそこで過ごすことになる。その中で少しでも自個体の生長を優位にするため様々な手段を講じる。化学物質を放出し周辺の植物の侵入を妨げ、自個体以外の植物の生長を抑制する現象が確認されており、これを他感作用と呼ぶ。この他感作用は「ある植物から放出される化学物質が、他の植物や微生物に何らかの作用をうける現象」と定義されており¹⁾、これまでに様々な植物種についてこの現象が確認され、その原因となる化学物質も徐々に解明されつつある。

本研究で取り扱うウバメガシ (*Quercus phillyraeoides* A. Gray) は下草が極めて少なく、これは特にゴルフ場などの環境においてよく観察される (図1)。



図1 ウバメガシ樹下の裸地化現象

ゴルフ場では、裸地化した部分の景観を損なうばかりか、実際のプレーにおいても支障をきたし問題となっている。我々は、ウバメガシ樹下の裸地化は他感作用によるものであると考え、その原因物質について調査した。

材料および方法

1. 材料

富山県射水市小杉カントリークラブより採取したウバメガシ主幹側枝部を、水洗した後に風乾させ碎片にした。

2. 試料の調整および活性成分の精製

ウバメガシ主幹側枝部を蒸留水にて10℃で3日間静置して抽出を行った。抽出液は綿ろ過後、エ

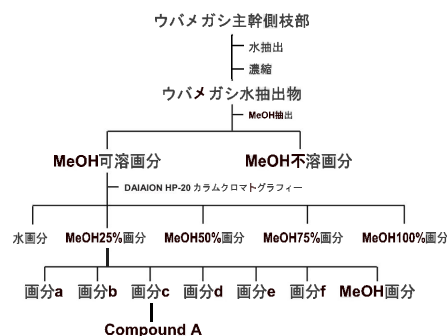


図2 活性成分の精製

バポレーターにて減圧濃縮し水抽出物を得た。水抽出物は100%MeOHに再溶解し、室温で2日間静置した。その後、ろ過・濃縮し、残渣を再度MeOHで抽出して先の抽出液と合わせてMeOH可溶画分とした。残渣は蒸留水に溶解し、MeOH不溶画分とした。続いて植物生長阻害活性の認められたMeOH可溶画分をHP20カラムクロマトグラフィーにて5つの画分に分画した。さらに、シバ幼苗に対して高い植物生長阻害活性が認められたMeOH25%画分をTLCで確認後、主要なスポットについて掻き取り分取を行った (図2)。このようにして単離した化合物についてNMRスペクトルおよびMSにより化合物の同定を行った。

3. 植物幼苗を用いた生長阻害活性試験

本研究では被検植物に双子葉植物としてレタス (*Lactuca sativa* L.) を、単子葉植物としてイタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* Lam.) を使用した。これらの植物は安定した発芽率を有し、また植物幼苗試験において重要な初期生長が大きいなどの理由から用いた。

また、ゴルフ場で一般的に用いられているベントシバ (品種：ドミネント) を用いて植物生長評価試験を行った。

直径40 mm、高さ130 mmの植物培養試験管底部に直径37 mmに切った円形の濾紙 (東洋濾紙 No.1) を敷き、可溶性有機溶媒で調製したサンプルを注加し、風乾させ有機溶媒を完全に揮散させた後、蒸留水を注加した。その上にあらかじめ24時間吸水・発芽させたレタスの種子を10個体置床し、植物培養試験管用のキャップをかぶせ、25℃明条件下で培養した。その後、幼葉長 (cotyledon

length)、幼胚軸長 (hypocotyls length)、幼根長 (radicle length) を測定し、胚軸と幼根の境界を切断し、地上部重量 (shoot weight) と地下部重量 (radicle weight) を生重量で測定した (図3)。なお蒸留水のみを注加したものを対照区 (control) と

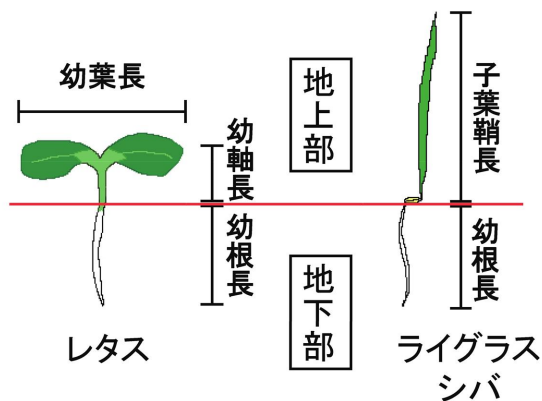


図3 被検植物の測定部位

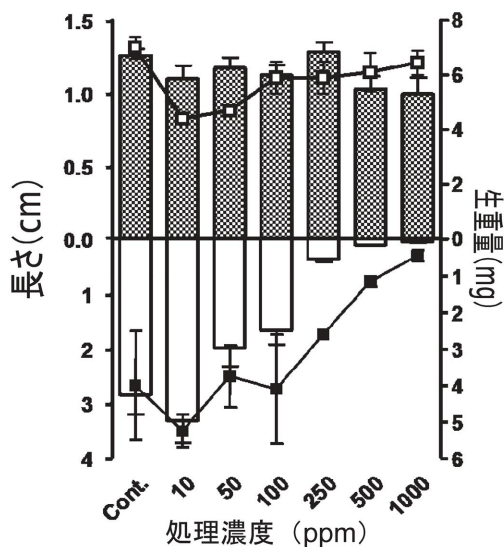


図4 ウバメガシ主幹側枝部水抽出物がシバ幼苗に及ぼす影響

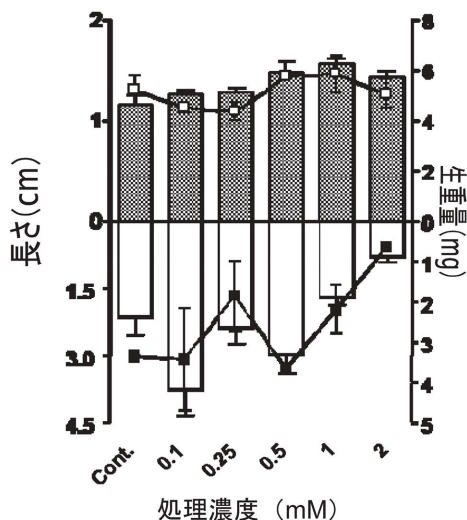


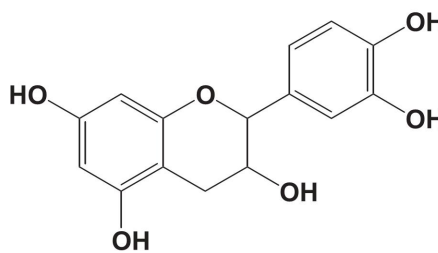
図5 (+)-カテキンがシバ幼苗に及ぼす影響

して用い、試験はそれぞれの濃度について2反復を行った。

実験結果および考察

ウバメガシ主幹側枝部水抽出物は、レタス幼苗に対して大きな変化を示さなかった。一方、シバ幼苗に対しては、その幼根部を長さ・生重量ともに有意に阻害することが認められた (図4)。そこで、これ以降シバ幼苗を阻害活性評価に用い、阻害活性物質の単離を試みた。HP20カラムクロマトグラフィーによって分画したMeOH25%画分に高い植物生長阻害活性が認められ、TLCで確認したところ主要なスポットが認められた。そこで、このスポットを掻き取り分取により精製し、各種機器分析にて同定を行った。その結果MeOH25%画分に含まれる主要な化合物としてCatechinを同定した。Catechinはすでに植物生長阻害活性が報告されており、我々が行った植物幼苗試験の結果もそれと合致した (図5)。現在、Catechinの立体構造について解析中である。

Compound Aの物理化学的特性情報



Catechin

White crystal、Mp 164-166°C、tLC;Rf=0.7 sol.: Chloroform:Methanol:Water=6:4:1、reagent:50% H₂SO₄、reddish orange
¹H NMR (CD₃OD) δ (ppm) : 6.83 (1H, d, J=1.98 Hz, H-2'c), 6.76 (1H, d, J=8.08 Hz, H-5'c), 6.71 (1H, dd, J=1.98, 8.08 Hz, H-6'), 5.92 (1H, d, J=2.31 Hz, H-6c), 5.85 (1H, d, J=2.31 Hz, H-8c), 4.57 (1H, d, J=7.26 Hz, H-2c), 3.64 (1H, ddd, J=5.28, 7.26, 7.92 Hz, H-3c), 2.84 (1H, dd, J=5.28, 16.0 Hz, H-4c), 2.49 (1H, dd, J=7.92, 16.0 Hz,

H-4c); ^{13}C NMR (CD_3OD) δ (ppm) 157.8, 157.5, 156.8, 146.2 (overlapped), 132.1, 120.0, 116.0, 115.2, 100.7, 95.4, 82.8, 68.7, 28.4; DEIMS (70eV) m/s(relative intensity) 290 (M^+ 33.3%), 152 (37.7%), 139 (100.0%), 123 (35.9%), 79 (49.1%), 69 (44.7%)

謝 辞

試験を行うにあたりサンプルを快く提供して下さいました小杉カントリークラブチーフキーパー 島田毅氏、株式会社アイテス寺岡広行氏に厚く御礼申し上げます。

引用文献

- 1) 松本忠夫：生態と環境、岩波書店、104-105 (1993)
- 2) 藤井義晴：アレロパシー、農文協 (2000)
- 3) Elroy L. Rice：ALLELOPATHY、学会出版センター (2001)
- 4) 釜野徳明ら：Querus属植物の成分研究 (第5報) 日本産カシ類のパラフィン・トリテルペンについて、薬学雑誌、96 1202-1206 (1976)
- 5) 館安英ら：Querus属植物の成分研究 (第9報) 日本産カシ類のパラフィン・トリテルペンについて、薬学雑誌、98 349-353 (1978)
- 6) Iqbal *et. al.*, Allelopathic activity of buckwheat: isolation and characterization of phenolics., Weed science 51 (5) 657-662 (2003)
- 7) Tang & Young, collection and Identification of allelopathic compounds from the undisturbed root system of Bigalta Limpograss (*Hemarthria altissima*), 69 155-160 (1982)
- 8) Muniru K.Tsanuo *et. al.*, Isoflavanones from the allelopathic aqueous root exudate of *Desmodium uncinatum.*, Phytochemistry 64 (2003) 265-273