

# 長崎県の森林資源における機能性物質の探索

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科 生命薬科学専攻 前田 一

## [目的]

海洋も含めた長崎県全体が占める面積は九州本土と同程度と非常に広範であり、長崎県は内陸性から海岸性の気候帯に位置する豊かな自然環境に恵まれている。このような多様な環境で生育する森林の面積は、約 24 万 ha と土地面積の約 6 割を占める。かつて、森林は木材や燃料など重要な資源として利用されていたが、現在は化石資源などの台頭により、未利用の森林が増え、新たな用途開発が求められている。

草本植物に比べて樹木は化学的に未精査のものが多く、基礎情報の蓄積が新たな用途開発へつながることが期待できる。本研究では、長崎県林業の新たな戦略的展開を目指して、未利用森林資源における利用可能な機能性物質を探索した。

## [結果]

### 第1章 森林資源の総ポリフェノール含量の比較

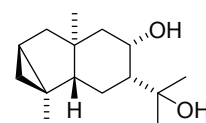
近年、植物ポリフェノールが機能性素材として様々な方面で利用されている。そこで長崎県内の森林に生育する 26 科 35 属 46 種の植物について、TLC 分析と総ポリフェノール含量の測定を行い、ポリフェノールが存在したものについて HPLC 分析を行った。

その結果、ヤマハゼの材、ノグルミの葉、ヤマモモの樹皮などで総ポリフェノール含量が高かった。そのほか、ノグルミの材については TLC 分析の結果、ポリフェノール以外に特徴的な脂溶性成分の存在が認められた。また、総ポリフェノール含量の高かったゴンズイの葉と樹皮およびヤマハゼの材についてポリフェノールに関する報告がなかったので、これらのポリフェノール類について分離・構造解析を行った。

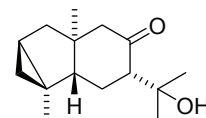
### 第2章 香木ノグルミの含有成分および熱処理時の成分変化

ノグルミの老木は焼くと香気を発することから化香樹とも呼ばれ、沈香の代用品とされていた。そこで、ノグルミの材における熱処理前後の成分変化について検討した。

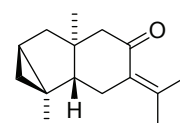
その結果、いくつかのタンニン類とウイスキーラクトン前駆体などに加えて、ヘキサン可溶部からは新規化合物である 2,4-cycloeudesmane 型セスキテルペン **1** ~ **3** を分離し構造を決定した。一方、熱処理後の材では、元々含まれていたガロタンニン類やウイスキーラクトン前駆体がほぼそのまま残存しているのに対してエラジタンニン類は完全に分解されていた。また、熱処理後の分画では酢酸エチル可溶部が最も芳香が強く、vanillin、syringaldehyde などが含まれ



8,11-dihydroxy-2,4-cycloeudesmane (1)



11-hydroxy-2,4-cycloeudesman-8-one (2)

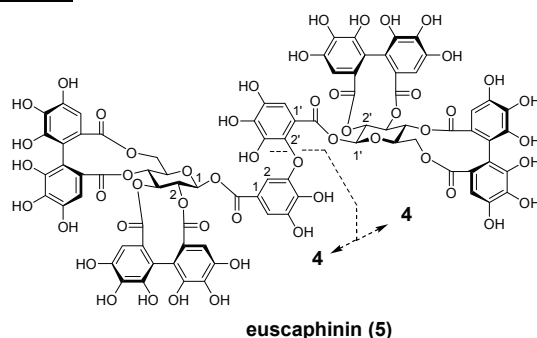


2,4-cyclo-7(11)-eudesmen-8-one (3)

ていた。さらに、熱処理中の煙の中に **3** が含まれていることを確認した。以上の検討により、ノグルミ材の芳香成分は vanillin や **3** が関与したものであることが明らかとなった。

### 第3章 ゴンズイに含まれるフェノール成分の探索

ゴンズイの葉および樹皮について成分を精査した結果、ゴンズイ葉から新鮮葉の 1.28% と多量の 1( $\beta$ )-*O*-galloyl pedunculagin (**4**)を単離し、新規化合物として **4** の二量体 euscaphinin (**5**)を得た。また、樹皮については 3,3'-*di-O*-methyl ellagic acid が主成分であった。



### 第4章 ヤマハゼのフェノール成分

ヤマハゼの材から、主成分の fustin (**6**)や 2,3,4,6-tetrahydroxy-2-benzylcoumaranone (**7**) など既知化合物 6 種、3-*O*-galloyl fustin (**8**) および 3'(4')-*O*-galloyl fustin (**9**)の新規化合物 2 種を得た。ウルシ科の植物成分については、抗酸化活性など様々な生理活性物質が報告されている。近年、抗酸化活性の測定法として採用されている ORAC 法によりヤマハゼの材の成分について測定した結果、**6**~**9** はいずれも高い抗酸化活性を示した (Fig. 1)。

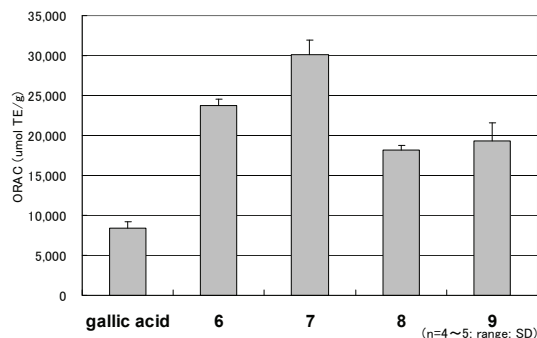
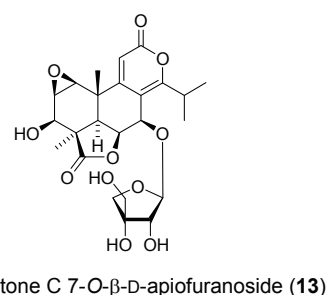
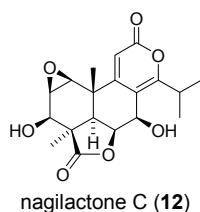
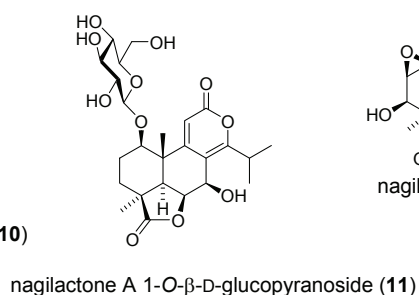
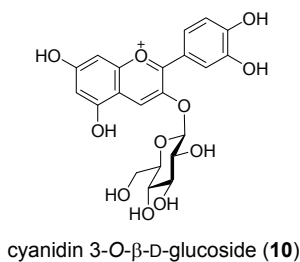


Fig. 1 ヤマハゼ心材成分の ORAC 値 (Trolox 当量)

### 第5章 イヌマキの果実の成分

イヌマキは平戸地域に広く自生しており、耐蟻性が強い建築用材として利用されてきた。果実は果托と種子からなり、果托は食用可能で、種子は有毒といわれる。しかし、果托と種子の成分についての報告はなく、今回それらの成分について精査した。

果托は熟すと赤紫色になるが、この色素成分はアントシアニンからなり、主成分は cyanidin 3-*O*- $\beta$ -D-glucoside (**10**)であることを明らかにした。その他の成分としては、糖類のほかフラボノイドおよびその配糖体など 11 種の既知化合物と 4 種の新規化合物



を得た。次に、有毒とされる種子について検討した結果、細胞毒性のあるノルジテルペンジラクトン **12** およびその配糖体 **11** と **13** の存在が明らかとなった。その他の成分としてフラボノイドおよびその配糖体などの既知化合物 17 種と新規化合物 2 種を得た。種子と果托には、プロアントシアニジンが存在するが、その構成ユニットはエピカテキンとガロカテキンであった。

## 第6章 シイタケ栽培条件の違いによる eritadenine 含有量の変化

長崎県の菌床栽培によるシイタケ生産量は全国 6 位であり、地域の基幹産業として重要である。シイタケには、血漿コレステロール低下作用がある eritadenine (**14**)が含まれているが、栽培に用いる樹種と **14** の含有量の関係は評価されていない。そこで、地域から入手可能な 7 種の樹種を原料としたときの **14** の含有量について検討した。まず、**14** の標品を得るにあたり、Chromatorex NH が有効であることを初めて明らかにした。各樹種を用いて菌床栽培したシイタケの **14** の含有量を比較した結果、クロキを用いた場合有意に含有量が少なく、タブノキのときに多かった (Fig. 2)。

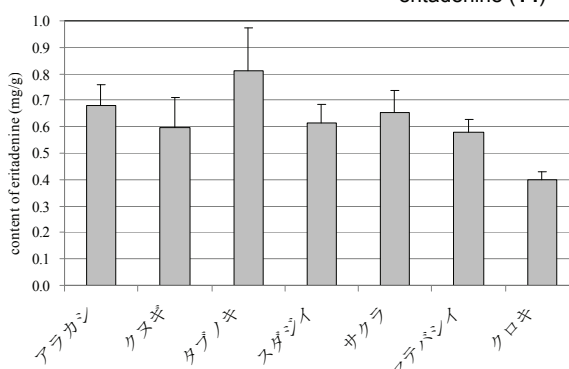
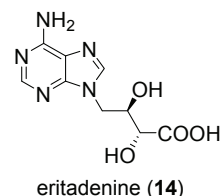


Fig. 2 シイタケ栽培に用いた樹種別の eritadenine 含有量

### [考察]

長崎県の森林資源について化学的に精査した結果、香木であるノグルミについて芳香に関する成分を初めて明らかにした。今後、香料としての利用が期待される。ゴンズイの葉は、キナーゼ阻害活性を示すエラジタンニンを高濃度に含み、精製が容易であることから、その製造原料として利用可能である。ヤマハゼの材は主成分の fustin をはじめ抗酸化活性の高い成分を含有し、また、イヌマキの果托の主成分は糖類と色素成分 cyanidin 3-O-β-D-glucoside であり、機能性素材としての利用が期待される。最後に、長崎県内の森林資源を利用するという観点からシイタケの菌床栽培に用いる樹種と機能性物質との関連について検討した結果、eritadenine を多く生産可能な培地基材としてタブノキが有効であることが示唆された。

以上、多くの樹種が未利用の状態にある森林資源から、それぞれの化学成分の特性を踏まえた新たな用途開発へつなげるための基礎資料を得ることができた。

### [基礎となった学術論文]

- (1) Maeda H., Matsuo Y., Tanaka T., Kouno I., *Chem. Pharm. Bull.*, **57**, 421-423 (2009).
- (2) Maeda H., Kakoki N., Ayabe M., Koga Y., Oribe T., Matsuo Y., Tanaka T., Kouno I., *Phytochemistry*, submitted.