

MVOCによる腐朽検出への試み

誌名	木材保存
ISSN	02879255
巻/号	443
掲載ページ	p. 130-131
発行年月	2018年5月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



MVOC による腐朽検出への試み

地方独立行政法人 東京都立産業技術研究センター 小沼ルミ

1. はじめに

「匂い松茸味しめじ」ということわざにも示されるように、キノコ類は独特の香気を放つ。松茸とは担子菌類 *Tricholoma matsutake* の子実体であるが、匂いを放つのは子実体に限ったことではなく、菌糸の状態であっても匂いがある。例えば、日本工業規格 (JIS) または本協会の協会規格である防腐性能試験の試験菌として用いられる木材腐朽菌 *Fomitopsis palustris* (オオウズラタケ) および *Trametes versicolor* (カワラタケ) は菌糸状態で生育させるが、匂いによって2菌種を嗅ぎ分けできるほどである。この匂いの元は、菌類の代謝に伴って産生される揮発性有機化合物であり、MVOC (Microbial Volatile Organic Compounds の略称) と呼ばれている。

本稿では、木材腐朽菌が放散する MVOC を用いた木材腐朽診断に向けて筆者らが行った基礎的な研究について紹介したい。

2. 研究の背景

木造建築物の腐朽診断は極めて重要であり、目視や打診等の基本的な手法に加えて、木材の物理的状態を測定する装置や、腐朽菌をターゲットとした生理学的または分子生物学的手法が検討されている。しかしながら、いずれの腐朽診断法も床下への侵入や壁の一部を解体するなど腐朽箇所の

探索に困難を伴うことや、初期段階の腐朽や隠れた場所の腐朽を検出することが難しいことなどの課題がある。そのため、近年、これまでの診断技術を補完する新たな腐朽診断手法として、木材腐朽菌が生育の際に代謝し、放散する揮発性有機化合物を測定することによる腐朽菌および木材腐朽の検出が注目されている^{1,2)}。MVOC は、常温・常圧で気体であるため、これによる木材腐朽の検出が可能になれば、床下や壁内部の空気を測定することによって見えない場所にある腐朽を非破壊且つ非接触で探知できる可能性が大いに期待できる。しかしながら、木材腐朽菌の探知を目的とした MVOC に関する情報は限定的である。そこで、本研究では MVOC をマーカーとした腐朽診断法を開発するための基礎的情報を得ることを目的とした。

3. 研究の内容

3.1 MVOC 分析手法の検討³⁾

木材腐朽菌が放散する MVOC を解析するための分析手法の検討を目的として、ポテト・デキストロース寒天培地 (PDA 培地) で培養した褐色腐朽菌オオウズラタケを対象に、3種類の分析手法で MVOC を測定し比較した。はじめに、加熱脱着式ガスクロマトグラフィー質量分析 (加熱脱着 GC/MS) 法では、最も多くの MVOC を特定することができた。本法は空気中に含まれる MVOC を吸着剤で濃縮するサンプリング法を採用しているため、微量な MVOC までも分析対象にできたと考えられる。また、加熱脱着 GC/MS 法は一定量の空気をポンプで吸引して MVOC を吸着剤に捕集することから定量性に優れ、木材腐朽菌により放散される MVOC の詳細分析に極めて有効であることがわかった。続いてプロトン移動反応質量分析 (PTR/MS) 法では、空気中に含まれる化合物の質量数ごとの濃度を測定することができた。本法は同質量数の化合物を区別することができないため、多種多様な化合物を含む MVOC の分析には

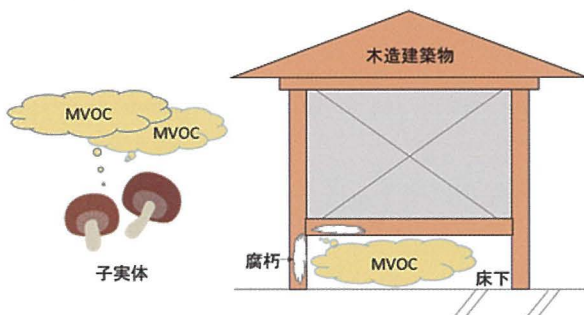


図1 MVOC 発生のイメージ図

適さないものの、リアルタイム分析が可能であるという大きな利点を有することから、ある特定の化合物を標的とした放散挙動分析などに威力を発揮すると考えられた。最後に、ヘッドスペース固相マイクロ抽出ガスクロマトグラフィー質量分析法(HS/SPME/GC/MS)では、20mLという少量の空気からもMVOCを検出することができた。加熱脱着GC/MSと比較すると、検出可能な成分は限られるものの、必要サンプル量が少なく、サンプルリングから分析までを自動化できる本法は、簡便なMVOC分析法としての利用価値を見出した。

3.2 腐朽過程で放散されるMVOCの解析

褐色腐朽菌オオウズラタケおよび褐色腐朽菌の世界的スタンダードである *Postia placenta* の2菌種がスギ材を腐朽する際に放散するMVOCを比較した。その結果、供試菌2菌種それぞれがスギ材腐朽時に特異的なMVOCを放散することを明らかにした。また、同じ褐色腐朽菌であるにもかかわらず、2菌種から放散されるMVOCは半数以上が異なる化合物であったことから、菌種特異的に放散されるMVOCが多く存在することが示唆された。一方、2菌種に共通して放散されるMVOCのうち、スギ材上での培養で一貫して放散されるMVOCが4種あったことから、これらの化合物が褐色腐朽菌の生育を示すマーカー物質となる可能性を見出した。さらに加熱脱着GC/MSを用いて、JIS規格において標準菌として指定されている褐色腐朽菌オオウズラタケおよび白色腐朽菌カワラタケをブナ材上で生育させた際のMVOC測定を行い、PDA培地で生育させたものとの比較を試みた⁴⁾。その結果、両菌共にPDA培養時と比較して木材腐朽時に、より多種類のMVOCを放散することを明らかにした。MVOCを構成している化合物種を比較したところ、オオウズラタケとカワラタケとでは、大きく異なる化合物を放散していることが明らかとなった。また、腐朽の進行段階と放散されるMVOC種との関連性を検討することにより、腐朽が活発なステージにおいてMVOCの盛んな放出が観察され、さらに、そのステージでは放散されるMVOCの種類も多様化することを突き止めた。

本研究を通じて、供試した木材腐朽菌はいずれも木材腐朽時に特異的なMVOCを放散すること

が明らかになった。このことは、腐朽検出のためのマーカーとしてMVOCが利用可能であることを示唆している。また、腐朽菌生育時に恒常的に放散されるMVOCも複数見出されたことから、これらのMVOCについては木材腐朽菌の生育を示すマーカーに成り得ると考えられた。

4. 今後の展開

木材腐朽菌のMVOC研究は緒に就いたばかりであり、MVOCを指標とする木材腐朽診断技術の実用化に向けては、クリアすべき課題は多く残されている。特に、実際の測定現場では木材腐朽菌由来のMVOCだけでなく、カビなど他の微生物由来のMVOCや木材由来のVOCなど種々雑多な夾雑物の存在が予想される。この状況下で腐朽マーカーとなり得るMVOCを的確に捕らえて腐朽を検出するためには、特異性や検出感度などを高めていくことが重要な課題になると考えている。この課題をさらに明確化して実用化に近づけるためには、通常腐朽診断と併せた現場におけるMVOCデータの蓄積や、菌種および腐朽木材の種類、周囲の環境によるMVOCの違いを明らかにすることも重要であろう。さらに、木材保存分野におけるMVOC研究では、腐朽菌の生理活性とMVOCとの紐付けや、腐朽菌と他の微生物または昆虫などとの生物間相互作用におけるMVOCの機能など応用研究への発展も期待できる。及ばずながら筆者も当該研究分野の発展に尽力したい所存である。

謝辞

本稿は科学研究費補助金 若手研究(B) 課題番号25850126において検討した内容の一部を含みます。最後に、本稿作成にあたりお世話になりました全ての方々に感謝申し上げます。

引用文献

- 1) Korpi, A. et al. : *Building and Environment*, **34**, 205-211 (1999).
- 2) Ewen, R.J. et al. : *Mycological Research*, **108**, 806-814 (2004).
- 3) 小沼ルミ, 吉田誠ら : *木材保存*, **41**, 108-118 (2015).
- 4) Konuma, R. and Yoshida, M. et al. : *Biotechnology Letters*, **37**, 1845-1852 (2015).