

常緑広葉樹による生物起源有機ガス放出：モノテルペン組成の個体間差 Emission of biogenic VOCs from evergreen broadleaf tree: variation in composition of monoterpenes

松永 壮^{1*}, 高木 正博², 楠本 大³, 日浦 勉¹

Sou Matsunaga^{1*}, TAKAGI, Masahiro², KUSUMOTO, Dai³, HIURA, Tsutomu¹

¹ 北海道大学苫小牧研究林, ² 宮崎大学農学部, ³ 東京大学田無演習林

¹Tomakomai Research Station, Hokkaido University, ²Faculty of Agriculture, University of Miyazaki, ³The University of Tokyo Tanashi Forest, the University of Tokyo

【研究の背景】

生物起源の有機ガス (Biogenic VOC: BVOC) は、リージョナルあるいはグローバルスケールの大気化学、大気質および気候に重大な影響力を持っていると考えられている。BVOC は、イソプレン (C_5H_8) やモノテルペン類 ($C_{10}H_{16}$) など、様々な種類の有機化合物からなる。多くの研究により、BVOC の中で最大の放出量を持つイソプレンについては、その放出量や放出源の分布が比較的良好に分かってきているが、イソプレンに次いで重要な BVOC であるモノテルペン類については、まだ不明な点が多いのが現状である。植物は無視できないコストを払って BVOC を放出していることから、植物が BVOC を合成し、大気へ放出するには何か合理的な理由があると考えられる。しかしながら、BVOC 放出やその支配要因については、まだ統一的理解がされていない。単一の化合物であるイソプレンと違って多くの異性体を持ち、その化学組成から情報が得られる可能性のあるモノテルペン類の放出について、「本当の自然環境」の中で測定を行うことで、この謎を解くカギに近づける可能性があると考えられる。すなわち、植物が自然環境中にある何らかの理由によって、コストを払いながら BVOC を放出するのなら、その理由 (植食性昆虫の忌避など) が存在する自然環境での測定が有効である。モノテルペン類は、主に針葉樹から放出されるが、いくつかの常緑広葉樹もモノテルペン類を放出する。しかし、常緑広葉樹による BVOC 放出の研究例はまだ非常に限られている。常緑広葉樹は様々な樹種が同じ群落に生育していることが多いが、BVOC を放出するものはごく一部の樹種にすぎないと考えられている。つまり、常緑広葉樹は同じような環境で生育しているながら、互いに大きく異なる BVOC 放出をする。このような常緑広葉樹からの BVOC 放出に注目することで、実際の自然環境で植物が「なぜ」BVOC を放出するのかという根源的要因に迫ることができる可能性がある。本発表では、国内に多く生育する常緑広葉樹からの BVOC 放出について予備的成果を報告する。

【試料採取と分析】

BVOC 放出種を特定するためのスクリーニング試料採取と放出量決定のための本試料採取を、それぞれ東京大学田無演習林および宮崎大学田野演習林 (31°51'8"N 131°18'23"E) で行った。本試料採取は、田野演習林の林冠タワー上 (地上約 15m) で 2012 年 9 月 25 日~28 日に行った。BVOC は、個葉キュベットを用いて 20 枚のスタジイ (*Castanopsis sieboldii*) の葉から採取され、吸着剤を充填したガラス管に捕集した。これを研究室に持ち帰り、クライオフォーカス加熱脱着法によって試料導入し、ガスクロマトグラフ-水素炎イオン化検出器 (GC-FID) によって同定・定量した。

【結果と考察】

スクリーニング測定を行った常緑広葉樹 7 種のうちスタジイだけがモノテルペン類を放出することが分かった。スタジイは主に 8 種類のモノテルペン類を放出しており、その放出量は、 $0.04-30 \mu gC g^{-1} h^{-1}$ (最大値は α -pinene) であり、総モノテルペン放出量の平均は、 $19 \mu gC g^{-1} h^{-1}$ であった。これは、主要なモノテルペン類放出樹種として知られるマツ類のそれに匹敵するものである。スタジイからのモノテルペン放出には、明確な光依存性はみられなかった。そのため、スタジイのモノテルペン放出を温度依存と仮定し、モノテルペンの放出活性を得る目的で基礎放出量を算出した。この計算は、経験定数 α を 0.10 とし G93 モデルを用いて行った。Figure 1 にスタジイから放出されたモノテルペン類の組成を基礎放出量として示した。モノテルペン類の基礎放出量は個体間で比較的似通っていたのに対して、個体 1 と個体 2 および 3 ではモノテルペンの組成がはっきりと異なっていた。個体 1 は sabinene を多く放出していたが、ocimene はほとんど放出していなかった。これに対して、個体 2 および 3 では、sabinene をほとんど放出せず、ocimene を多く放出していた。これらのスタジイ 3 個体は同じ群落に生育しており、互いに 1-2m ほどしか離れていない。すなわち、同じ樹種であり樹齢もほぼ同様、なおかつほとんど同じ環境に生育しているにもかかわらず、放出している BVOC にははっきりとした違いが見られた。このように、似通った環境下で生育する同樹種間の BVOC 放出や異樹種間での BVOC 放出を、それらの樹木の分布や外的要因 (食害や感染など) と合わせて総合的に解析することで、未だ解明されていない BVOC 放出の根源的要因に迫れる可能性があるかもしれない。

キーワード: 生物起源有機ガス, 大気化学, 大気圏生物圏相互作用, 生物地球化学, 物質循環, 常緑広葉樹

AAS21-P17

会場:コンベンションホール

時間:5月19日 18:15-19:30

Keywords: Biogenic Volatile Organic Compound, Atmospheric Chemistry, Biosphere Atmosphere Interaction, Biogeoscience, Material Cycle, Evergreen Broadleaf Tree

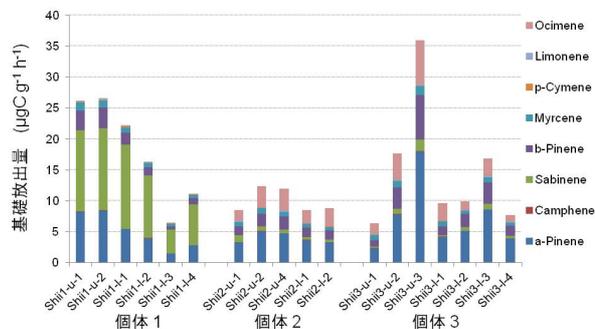


Figure 1 スダジイ (*Castanopsis sieboldii*) から放出されたモノテルペン類の個葉レベル基礎放出量