

植物が放出するガスを測る

SATテクノロジー・ショーケース2020

■ はじめに

揮発性有機化合物 (VOC; Volatile Organic Compounds) は、常温でガスとして存在する有機化合物の総称であり、自動車や工業過程などの人間活動から大気に放出されることが知られている。一方、VOCは生物活動からも大量に放出されており、その放出量は人間活動に起因する放出量を遥かに上回る。生物起源のVOCは一般に反応性が高いため、一旦大気中に放出されると比較的速やかに酸化されてエアロゾルやオゾンの生成に関わるなど大気質に大きな影響を及ぼす。

生物起源VOCには主に陸上植物の葉から放出されるイソプレン (C_5H_8)、モノテルペン類 ($C_{10}H_{16}$)、セスキテルペン類 ($C_{15}H_{24}$) などがあり、その中でもイソプレンは大気への放出量が最も大きく代表的な生物起源VOCと言える。植物によるイソプレンの放出は光強度や温度に依存し、地域的には熱帯林が最も大きな発生源となっている。しかし、熱帯林においても全く放出しない種があるなど、放出量の樹種間差は大きく、また放出種においても放出量と環境要因との関係は十分に明らかにされていない。

■ 活動内容

1. 生物起源VOCの現場測定法

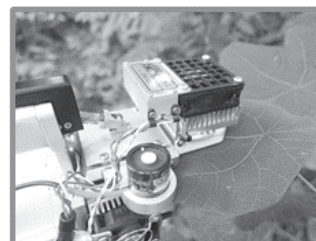
本研究では植物葉から放出される生物起源VOCの測定手法を開発した。本手法では、独自に開発したマイコン制御のサンプラーと携帯型の光合成蒸散測定装置を組み合わせることにより、葉を挟み込んだ小型チャンバー内のガス試料を自動でガラスフラスコに採取する。採取された試料は、大気濃縮装置/ガスクロマトグラフ/質量分析計 (GC/MS) により自動で分析される。本分析システムは、スターリング型冷凍機や低熱容量GCの採用により小型・低消費電力といった特徴を持ち、スペースや電力が限られるフィールドへの応用が可能である。

2. 熱帯林における生物起源VOCの放出量調査

開発した分析システムをマレーシアの熱帯林に設置して、生物起源VOCの放出量調査を実施した。その結果、弱光下では光強度が強くなるに従い光合成速度とイソプレン放出量は共に上昇するが、強光下では光合成速度が飽和するのにに対してイソプレンは上昇を続けるという違いが見られた。植物はイソプレンを放出することで熱ストレスに対して耐性を持つことが報告されており、強光下での高いイソプレン放出量は強光・高温下での植物葉の保護に関係している可能性がある。

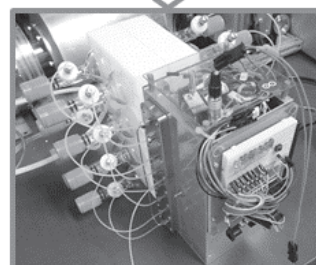
①植物環境条件の制御

光合成測定装置による植物葉への光照射



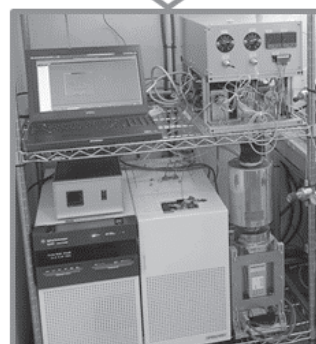
②ガス試料の採取

マイコン制御サンプラーによる自動試料採取



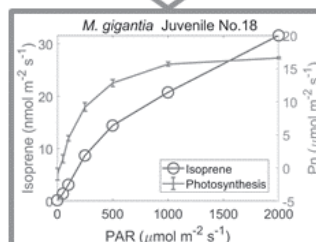
③ガス試料の分析

大気濃縮装置/GC/MSによるVOCの測定



④VOC測定結果 (一例)

光強度とイソプレン放出量・光合成との関係



代表発表者 齊藤 拓也(さいとう たくや)
所 属 国立研究開発法人 国立環境研究所
環境計測研究センター
問合せ先 〒305-8506 茨城県つくば市小野川 16-2
TEL: 029-850-2859
saito.takuya@nies.go.jp

■キーワード: (1) 揮発性有機化合物
(2) ガスクロマトグラフ
(3) 光合成
■共同研究者: 富松元 (国立環境研究所)
唐艶鴻 (北京大学)