

14. 根圏におけるエチレンの実態

農業環境技術研究所 環境資源部 土壌管理科

要 約

土壌中の微量ガス状生理活性物質であるエチレンの分析法を確立し、畑土壌根圏ガス中でのエチレン濃度を測定した。その結果、エチレンは栽培期間を通じて、根圏においては非根圏よりも低濃度で推移していた。この濃度では、植物根に及ぼすエチレンの影響はないものと思われる。

背景・目的

植物ホルモンの一つであるエチレンは、1 ppm以上で根の伸長、肥大、発根など生育に顕著に影響を及ぼす（ダイズ・オオムギなど）とされている。土壌中では植物根や微生物により生産されており、作物に作用する場としての根圏においてどの様に推移しているかという知見はない。本研究ではエチレンの微量分析法を確立し、畑土壌根圏におけるエチレン濃度を、圃場およびポット条件下でいくつかの作物について観察した。

内容及び特徴

- (1) ステンレスチューブ（ $\phi=0.90\text{mm}$ ）を利用した微量ガス採取管を作成し、作物の株直下20cmの深さに差し込んで根圏ガス（10ml）を吸引した。土壌中のエチレン濃度が低いため、採取ガス中のエチレンを濃縮し、定量する方法を確立した（図1）。この方法によりエチレンは5 ppbの検出限界が得られ、根圏と非根圏の差が確認できた。
- (2) 土壌中（非根圏）のエチレン濃度の季節変動を測定したところ、夏期に300ppb以上に達し、秋季には数十ppbに減少した。これは地温の変動と対応していた（図2）。
- (3) 圃場試験において、エチレン濃度は根圏で10～100ppb、非根圏で30～400ppbと、トウモロコシ、ダイズともに栽培期間を通じて常に根圏のほうが低濃度で推移した（図3）。根圏でのエチレン濃度が非根圏より低いという現象は、ポット試験で黒ボク土、灰色低地土を用いても確認できた。
- (4) エチレンの植物根に対する作用濃度は1 ppm以上とされているが、根圏における濃度からみて、通常の生育状態では植物に対する影響はないものと思われる。
- (5) 根圏土壌は非根圏土壌に比べ微生物活性が高く、エチレン分解活性も高い（表1）。根圏においてエチレン濃度が低い理由として、根圏微生物によるエチレンの分解がその一因であることを示唆している。

活用面と留意点

- (1) ここで用いた分析法は、エチレンのほか、根圏ガス中の他の微量ガス成分の分析に応用できる。
- (2) 根圏におけるエチレン濃度の変動について基礎的な知見が得られたが、根の生理状態や土壌の物理性との関係についてはさらに検討が必要である。

キーワード

エチレン、根圏、非根圏

（大谷 卓・阿江教治・原田靖生）

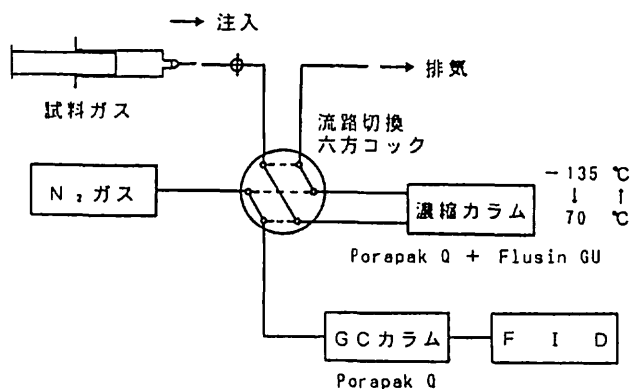


図1 濃縮法によるエチレン定量のダイアグラム

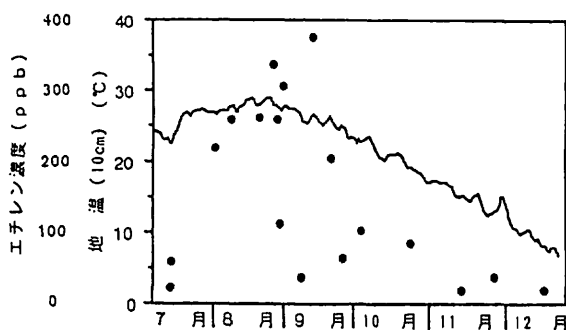


図2 土壌中のエチレン濃度と地温の関係
●, エチレン濃度; —, 地温 (10cm)

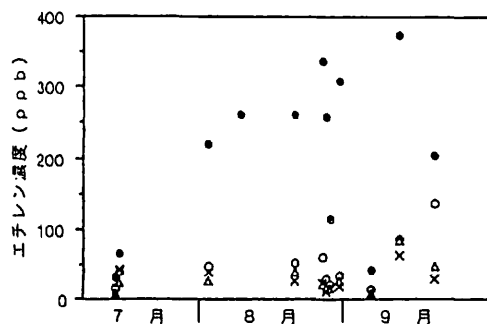


図3 根圏および非根圏のエチレン濃度 (圃場)
●, 非根圏; ○, トウモロコシ根圏;
△, ダイズ根圏; ×, 地表面

表1 根圏および非根圏土壌のエチレン分解量, CO₂生成量および菌数

	エチレンの減少量 (nℓ/g乾土)					CO ₂ 生成量 (μℓ/g乾土/24h)	糸状菌数 (/g乾土) ×10 ³	細菌数 (/g乾土) ×10 ⁵
	0h	2h	6h	10h	24h			
根圏*	0	4.18	12.84	22.53	54.64	121	1060	220
非根圏**	0	0.59	8.13	12.11	34.42	31	85	82

エチレンは生土 5 g に 774 nℓ 添加し, 以後経時的に測定した。

* ソルガム栽培圃場より採取した。

** 裸地より採取した。