

根圏土壌を用いた他感作用の検定手法の開発

生物環境安全部植生研究グループ化学生態ユニット 藤井 義晴・平舘 俊太郎・荒谷 博

はじめに

これまで、農業環境技術研究所において、他感作用（アレロパシー）の三つの作用経路（揮発性物質による揮散、根からの浸出、茎葉や残さからの溶脱）に特異的な検定法として、それぞれ、ディッシュパック法、プラントボックス法、サンドイッチ法を開発してきた。その中で、根から出る物質による活性を寒天培地を用いて評価する「プラントボックス法」は、生きた植物の根から浸出する物質の作用を評価し、プラントボックス内の条件で他感作用を証明することができる。しかし、他感物質の土壌中での作用を実証する検定手法はなかった。そこで、根から根圏土壌中に放出される物質による作用を検定する新たな手法の開発を試みた。

根圏の定義

根圏は根と土壌の接点の領域であり、植物からも土壌からも影響を受けている両方の境界領域（フロンティア）である。例えば植物は土壌の状態に応じて有機酸や酵素などを根圏に分泌することが知られている。一方、根圏の土壌は植物からの働きかけによって周辺の土とは物理的、化学的に異なる性質を持つようになる。

しかし、根圏の厳密な定義は容易ではない。そこで、根圏土壌をできるだけ破壊しないように気をつけながら根を掘り出して軽くほぐした後、手首を軽く振ることによって落とした土壌を「根域土壌」(Root Zone Soil)とし、根の表面に付着している土を刷毛で拭き落とした土壌を「根圏土壌」(Rhizosphere Soil)と定義する「空中振とう法」(図1) (岡島・松中, 1973) で土壌を採取した。

根圏土壌法の開発

淡色黒ボク土（つくば市伊奈表土）と園芸用育苗培土（呉羽化学）を5:1で混合した土壌を入れた7.5 cm角の黒ビニールポットで、植物を1~2カ月栽培した。根圏土壌の採取は、「空中振とう法」で行った(図1)。植物を栽培しない土壌を対照土壌とした。各土壌は根毛を除去するために1 mmの篩を通した後、組織培養用6穴マルチディッシュに生土を乾土換算で3 g秤量した(図2)。続いて0.75%の低温ゲル化寒天5 mlを添加し混合して固まらせた後、3.2 mlの寒天を重層し、その上に検定植物としてレタス種子5粒を置床した。その後マルチディッシュにフタをしてテープで密封し、暗黒下25℃で3日間培養後、幼根と下胚軸長を測定した。

根圏土壌法による他感作用の検定

ヘアリーベッチ、アルファルファ、セイタカアワダチソウの根圏土壌は対照土

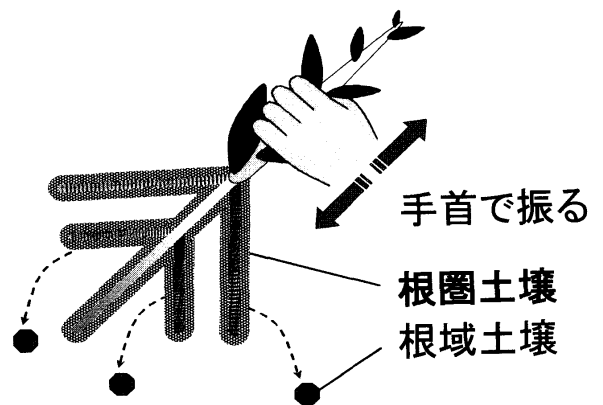


図1 根圏土壌の採取法（空中振とう法）

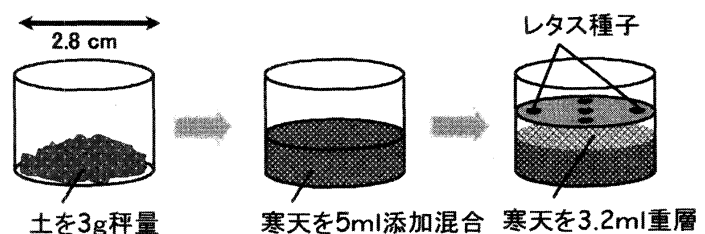


図2 根圏土壌法におけるバイオアッセイの流れ

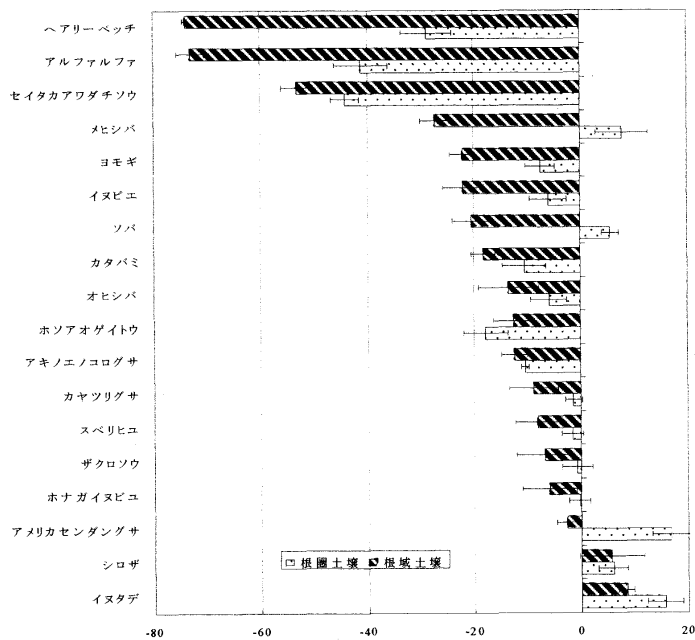


図3 根圏土壌法による検定結果
 対照土壌に対する%, -は阻害活性を+は促進活性を示す。
 棒は標準偏差 (n = 5)

壤に対して50%以上の強い生育阻害活性が認められた(図3)。セイタカアワダチソウの他感作用が強いことは良く知られており、ヘアリーベッチは現場で雑草抑制作用が強いこと、作用物質としてシアナミドを含むことを明らかにしている(農環研ニュース58号)。今回開発した根圏土壌法はこれらの結果と矛盾しない。ほとんどの植物で根圏土壌の方が根域土壌より生育阻害は強く、根からの距離が遠くなるにつれて生育阻害活性が弱くなることが示された。根の形態が根圏土壌法に及ぼす影響を評価するため、根圏土壌/根重比を計算してみると、この値は植物種によって10倍程度変動したが、根圏土壌法による活性との間には関係がなく(図4)、活性は根の形態を反映していないことが判明した。生きている植物の根から

出る物質による活性を検定するプラントボックス法と根圏土壌法の結果を比較すると、土壌を用いないプラントボックス法の方が強い阻害活性を検出することが多く、根圏土壌法は土壌による影響を強く反映することが示された(図5)。

根圏土壌法の活用面と留意点

本手法は、現地圃場で生育する植物の根から出る他感作用を直接評価する手法となりうる。圃場に生育している植物の根圏土壌を特別に考案した装置で採取して検定することも可能であり、また、植物根から土壌に放出される物質による他感作用の評価法として実用性が高いと考えられる。

本法によって、現地で雑草抑制作用が知られているヘアリーベッチやセイタカアワダチソウから強い生育阻害が検出されたことは、本法が現地圃場における他感作用を簡便に識別することができ

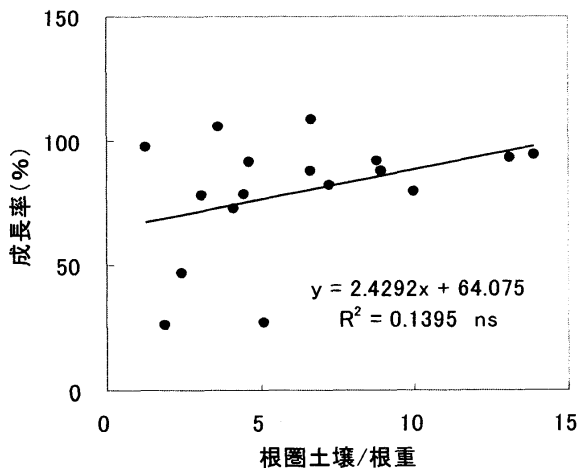


図4 検定植物の「根圏土壌/根重」比と根圏土壌法による活性の関係

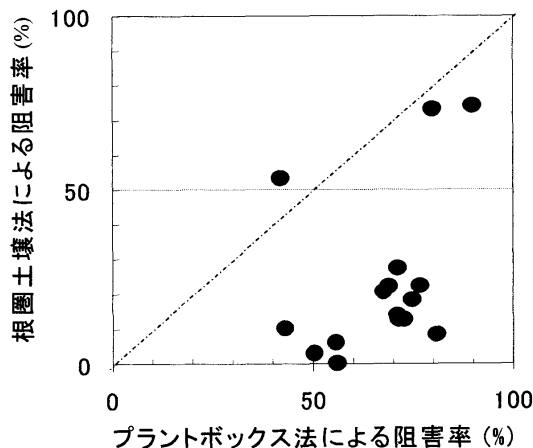


図5 根圏土壌法とプラントボックス法による他感作用の検定結果の比較

る可能性を示している。

ただし、この方法による活性の評価には、微生物による影響や土壌養分や土壌物理性による影響が含まれている可能性があることに注意する必要がある。

発表論文

- 1) Iqbal, Z., A. Furubayashi and Y. Fujii (2004) *Weed Biol. Manage.* 4 (1), 43-48.

2004年7月