

土壌線虫の多様度を利用した環境影響評価に向けて

生物環境安全部微生物・小動物研究グループ線虫・小動物ユニット 荒城 雅昭

はじめに

土壌中には各種の土壌動物が棲息するが、中でも線虫類の生息密度は著しく高く、その値は土壌20g当たり数千頭に達することが珍しくない。土壌線虫は多様性も高く、農業環境技術研究所構内の不耕起堆肥連用圃場(図1)からは、これまで48属55種以上におよぶ線虫が検出されている(図2)。

土壌中に生息する線虫の多くは細菌食性や糸状菌食性などの種で、土壌微生物と同様に土壌生態系における物質循環機能を持つ。畑地では季節を問わず多様な土壌線虫を多数検出できることから、農業活動などによる環境影響を知る指標生物としても注目を集めている。本研究では、耕起が土壌線虫の多様性に及ぼす影響を調査し、農業環境影響評価のための指標生物として利用の可能性を検討した。

方 法

当研究所構内には、1981年以来不耕起で、堆肥を連用して、夏季にダイズ、冬季にオオムギを継続して栽培する圃場、およびこれに隣接した慣行栽培圃場がある。これらの耕起など人的攪乱が異なる圃場における線虫の多様性を調査した。各調査地の5カ所から土壌を採取し、その20gからベルマン法で土壌線虫を分離した。

分離された線虫は、格子線・枠付きスライドガラスを使用して計数頭数が500を越えるまで属レベルで分類しながら計数し、観察した格子の数から総線虫数を推定した(以下多様性計数法という)。この結果から、属数および各種の多様度指数などを算出して、相互に比較検討した。

結果および考察

検出された土壌線虫の総数は、不耕起堆肥連用圃場で3,504頭、慣行栽培圃場は1,275頭であった(表1)。土壌線虫の多様性計数法による計数は、本研究においてわが国で初めて適用したものである。

生物多様性の数値比較には、種数とともに各種の多様度指数が用いられる。本研究では属数(属が異なれば種は異なる



図1 不耕起堆肥連用圃場での土壌採取

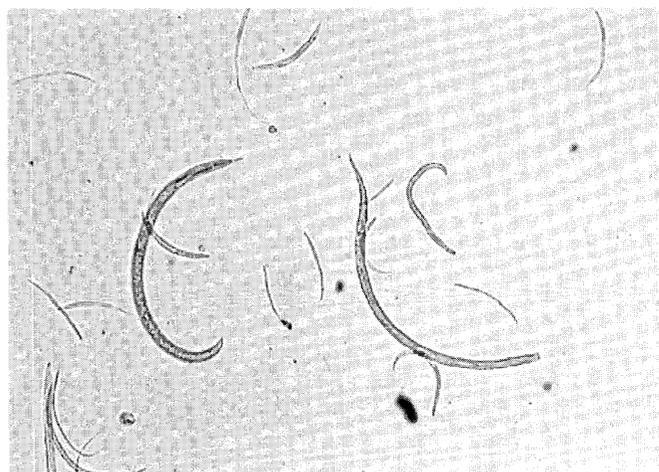


図2 不耕起堆肥連用圃場から分離された各種線虫

る)および多様度指数の森下の β 指数や Shannon の H' 指数 (両指数とも数値が大きいほど多様性が高い), オランダで土壌の攪乱の多少を判断する指標として開発された Maturity Index (Bongers, T.; 数値が大きいほど攪乱が小さく安定した環境) を算出して多様性の程度を比較した (表1). その結果, 土壌20g当たりの検出属数および森下の β 指数や Shannon の H' 指数, Maturity Index は, 不耕起堆肥連用圃場の方が慣行栽培圃場より高くなった (表1).

不耕起堆肥連用圃場では耕起されないため, 慣行栽培圃場に比べ土壌の攪乱は明らかに小さい. 土壌線虫の多様度は, 土壌の攪乱の程度が大きくなると低下しており, 年次や季節に関係なく同様の傾向を示した. 以上の結果から, 耕起などによる農耕地攪乱の程度の評価に, 土壌線虫を指標として, その属数, 多様度指数 (森下の β 指数や Shannon の H' 指数) および Maturity Index を利用できると考えられた.

おわりに

本研究では, 農耕地の攪乱程度と土壌線虫の多様性に注目して, その多様性を示す属数や多様度指数から攪乱程度を判定可能であることを示唆した. 今後は, 今回調査を実施した黒ボク土以外の土壌での調査や, 攪乱の程度が高いと考えられるより集約的な栽培が行われている圃場や, 攪乱の程度が低いと考えられる林地などで土壌線虫の多様性を調査し, 土壌線虫の多様度で農耕地の攪乱程度を評価する方法を確立することが重要である. また, 農耕地の攪乱要因としてあげられる, 作付体系, 農薬散布, 湛水など, 各種の農業活動に伴う土壌線虫の多様性の変化をさらに拡大して調査し, 土壌線虫の多様度を指標とした農耕地における環境影響の評価法を確立して行くことが求められる.

引用文献

- Bongers, T. (1990) The maturity index : anecological measure of environmental disturbance based on nematode species composition. *Oecologia* 83, 14-19.
- 森下正明 (1962) 生物統計. In : 現代統計学大辞典, 東洋経済新報社, 東京, p.528-535.
- Shannon, C. E. & Weaver, W. (1949) *The Mathematical Theory of Communications*. University of Illinois Press, Urbana, 117pp.

2003年1月

表1 農環研不耕起栽培圃場および慣行栽培圃場における土壌線虫の多様度

	総線虫数	属数	森下の β 指数	Shannon の H' 指数	Maturity Index
不耕起栽培圃場	3504	37	8.69	0.76	2.46
慣行栽培圃場	1275	35	5.01	0.65	2.40

5 サンプルの平均値; 1 サンプルは土壌20g