

## 20. 各種土壤型におけるタンパク質分解作用の特性と同定

九州農業試験場 生産環境部

### 要 約

農耕地土壤の有機態窒素の大部分はタンパク態である。タンパク質分解酵素の活性が土壤タンパク質のじん速な分解をもたらすのに十分な強さであることは以前から知られていたが、本研究によって初めて、農耕地土壤のタンパク質分解酵素の主成分がメタロプロテアーゼ（酵素番号3・4・24）であることが明らかとなった。

### 背景・目的

タンパク質の加水分解作用は後続するアンモニア化成や硝酸化成作用と同様に、土壤中のタンパク態窒素が植物や微生物に利用されていく上で重要なプロセスである。しかし植物によるNの利用に比べて、これらの生化学作用が強すぎると、Nは硝化・脱窒などのプロセスにより揮散し、タンパクNの地力としての効率の低下をもたらすばかりでなく、 $N_2O$ の生成の増加にもつながるので、熱帯などでは適度な反応速度への調節が必要と考えられる。この一連の代謝の第一段階で働くタンパク分解酵素は後続するプロセスの速度を律速する酵素として重要であるが、土壤中における本酵素は未だ同定されていない。農耕地生態系のタンパク態Nの代謝調節エージェントを探索するための基礎知見を得るために、タンパク質分解酵素作用の特性解明を行った。

### 内容及び特徴

- (1) 灰色低地土、黒ボク土いずれの土壤のプロテアーゼ活性もキレート剤により阻害を受け、中性pHに最適域があり、ポリペプチドを加水分解することから、中性型のメタロプロテイナーゼと同定された。
- (2) 常陸太田の単作水田の土壤プロテアーゼの特性は筑後の二毛作水田土壤から分離した細菌(MNB 003)のプロテアーゼの特性と類似点が多く、黒ボク土畑のプロテアーゼは放線菌(MNA 014)型のプロテアーゼと類似点が多かった。筑後の水田の土壤プロテアーゼは前述の菌株型の細菌群と放線菌群のプロテアーゼ成分も関与する混合型とみられた。

### 活用面と留意点

土壤中には植物根や微生物からキレート化合物が生産され、これらがミネラルの可溶化や固定に関与していることが知られているが、これらの化合物は土壤中のタンパク質の加水分解にも影響する因子であることが本研究によって知見として得られた。土壤のメタロプロテアーゼには金属キレーター(EDTA)とSH基阻害剤(PCMB)の両者で阻害される細菌型と後者では阻害されない放線菌型のあることが見出された。

キレート化合物以外にもメタロプロテアーゼ作用を阻害する化合物の存在が知られているので、本研究の結果は農耕地生態系のタンパク態Nの代謝調節エージェントを探索する際の基礎知見として利用できる。

### キーワード

プロテアーゼ、メタロプロテアーゼ、タンパク質分解作用、土壤タンパク質

(早野恒一・渡邊克二・浅川 晋)

表1 各種土壤および微生物のプロテアーゼ特性の比較

供試土壤	阻害剤	最適pH	基質の主な切断部位				
			Z-F-T-L <sup>1)</sup>	D-R-V-T-I-H-P-F-H-L <sup>2)</sup>			
<b>灰色低地土稻・麦二毛作</b>							
水田圃場（筑後）							
化学肥料連用, 水稻	EDTA <sup>3)</sup> , PCMB <sup>4)</sup>	7~8	↑↑		↑	↑↑	
堆肥連用, 水稻	EDTA, PCMB	7~8	↑↑		↑	↑↑	
堆肥連用, 小麦	EDTA, PCMB	7	↑		↑	↑↑	
灰色低地土水田（常陸太田） <sup>5)</sup>	EDTA, PCMB	8.5	↑				
黒ボク土, トマト施設畑（宇都宮） <sup>5)</sup>	EDTA	7	↑		↑	↑	
<hr/>							
細菌, MNB003	EDTA, PCMB	8	↑		↑	↑↑	
放線菌, MRA017	EDTA	8.5	↑		↑	↑↑	
放線菌, MNA014	EDTA	8	↑		↑	↑↑	

1) カーボベンゾキシフェニルアラニルチロシルロイシン

2) プロアンジオテンシン: アスパラギルーアルギニルバリルチロシルイソロイシルヒスチジルプロリルフェニルアラニルヒスチジルロイシン

3) エチレンジアミン四酢酸, 4) パラクロロマーキュリ安息香酸

5) これらの試料に関する試験の一部は農環研において実施された。灰色低地土（常陸太田）の試料ではプロアンジオテンシンに対する切断部位の分析は実施されていない。