

中国北東部における各種水田土壌とそれらに対応する畑土壌のカタラーゼ活性の比較

誌名	日本土壌肥料學雜誌 = Journal of the science of soil and manure, Japan
ISSN	00290610
著者名	江,耀宗 李,喬木 松本,聰 金沢,晋二郎
発行元	日本土壌肥料學會
巻/号	73巻5号
巻号補足	
掲載ページ	p. 519-521
発行年月	2002年10月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



ノ ー ト

中国北東部における各種水田土壌とそれらに対応する畑土壌のカタラーゼ活性の比較

江 耀宗*・李 喬木*・松本 聡**
金沢晋二郎***

キーワード 畑土壌, 水田土壌, 水田化, カタラーゼ活性, 土壌腐植組成

1. はじめに

前報¹⁾では、中国北東部における各種畑土壌の水田土壌化に伴う炭素代謝に関与する土壌酵素であるポリフェノールオキシダーゼ活性の変化を調べ、畑土壌の水田造成後の作土層の本酵素活性は土壌型によって異なるが、心土では土壌型によらずほぼ同程度であった。また、各種水田土壌では全層位を通じてポリフェノールオキシダーゼ活性はそれらに対応した層位の土壌全炭素、全窒素、全腐植量、全抽出腐植量、遊離形・結合形フルボ酸との間に有意な相関関係が認められたが、畑土壌ではそれらの相関関係が認められなかった。

土壌カタラーゼ活性は炭素代謝に関与する土壌酵素で、土壌の酸化力指標²⁾の一つで、土壌においては無機触媒に由来している。このことから、土壌カタラーゼ活性が土壌有機物の分解および合成に関連していることが示唆されている。

本報では、本地域に分布している各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌断面のカタラーゼ活性を調べ、水田化作用に伴う土壌カタラーゼ活性の変化を検討した。また、本酵素活性とそれに対応する層位の土壌諸性質との関係および本酵素活性とポリフェノールオキシダーゼ活性の関係を検討した。

2. 供試土壌および実験方法

1) 供試土壌

供試土壌は中国北東部吉林省に広く分布している各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌である。すなわち、湿草地土および湿草地土型水田土、レシベ土およびレシベ

土型水田土、暗褐色森林土および暗褐色森林土型水田土、黒土および黒土型水田土である。FAO/UNESCOの土壌分類によれば、湿草地土はCambisol、レシベ土はPlanosol、暗褐色森林土はLuvisol、黒土はChernozemに相当する³⁾。土壌の理化学性および腐植組成は前報¹⁾のようであった。

2) 実験方法

分析試料は上述の生土壌を2 mmの篩に通し、供試した。カタラーゼ活性はJohnson and Temple法⁴⁾により測定した。すなわち、乾土2 gに相当する生土壌を100 mL容三角フラスコに入れ、蒸留水40 mL、3 g kg⁻¹過酸化水素溶液5 mLを加え、20分間振とうした後、1.5 mol L⁻¹硫酸5 mLを加え(未分解の過酸化水素を安定するために)、乾燥ろ紙でろ過した。ろ液25 mLを0.1 mol L⁻¹過マンガン酸カリウム溶液でピンク色を呈するまで滴定した。酵素活性の分析は3連で行い、その平均を活性値とし、U (mmol kg⁻¹ min⁻¹) で表示した。

3. 結果および考察

1) 各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌断面のカタラーゼ活性の比較

各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌の断面のカタラーゼ活性を図1に示した。湿草地土、暗褐色森林土、黒土の断面のカタラーゼ活性は作土層からA₁₂層までやや高く、心土層(B₁層)では低くなった。レシベ土の本酵素活性は作土層では高く、A₂層(18~40 cm)では著しく低く、それ以下の層位では低かった。畑土壌の作土層間の本酵素活性値Uは1.99~2.54の範囲であり、レシベ土>湿草地土、黒土>暗褐色森林土の順で低くなった。これは、土壌の特性によるものと考えられる。

一方、湿草地土型、レシベ土型水田土壌断面のカタラーゼ活性は作土層が高く、それ以下の層位が低くなったが、暗褐色森林土型、黒土型水田土壌では、本酵素活性は作土層から鋤床層(Ag)までやや高く、心土層(C₁)では低かった。水田土壌の作土層間の本酵素活性は0.62~3.63 Uの範囲で、レシベ土型水田土>黒土型水田土>湿草地土型水田土>暗褐色森林土型水田土の順で低くなった。

本地域における各種畑土壌の水田化に伴うカタラーゼ活性の変化が土壌型によって異なり、作土層に影響を強く受け、それ以下の層位では影響が少なかった。二元配置分散分析により湿草地土型および暗褐色森林土型水田土の各土層ともカタラーゼ活性は対応する畑土壌よりも有意に低かったが、レシベ土型および黒土型水田土ではそれらに対応する畑土壌よりも有意に増加した。これは、土壌の腐植組成に関連していると考えられる。

2) カタラーゼ活性と土壌諸性質との関係

畑土壌および水田土壌のカタラーゼ活性とそれらに対応する土壌諸性質との関係を調べ、表1に示した。各種畑土壌のカタラーゼ活性は全腐植抽出量、腐植抽出割合との間に5%水準で有意な相関関係が認められたが、全炭素、全窒素、全リン、有機態リン含量、陽イオン交換容量、粘土

Yaozong Jiang, Qiaomu Li, Satoshi Matsumoto and Shinziru Kanazawa: Comparison of the Catalase Activity of Paddy Soils and Neighboring Upland Soils in the Northeast China

* 東京大学大学院農学生命科学研究科(現在、株式会社クレアテラ 156-0043 東京都世田谷区松原 6-39-18)

** 同上(現在、秋田県立大学生物資源科学部 010-0195 秋田市下新城中野字街道端西 241-7)

*** 同上(現在、九州大学大学院生物資源科学研究科 812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1)

2002年3月4日 受付・受理

日本土壌肥科学雑誌 第73巻 第5号 p. 519~521 (2002)

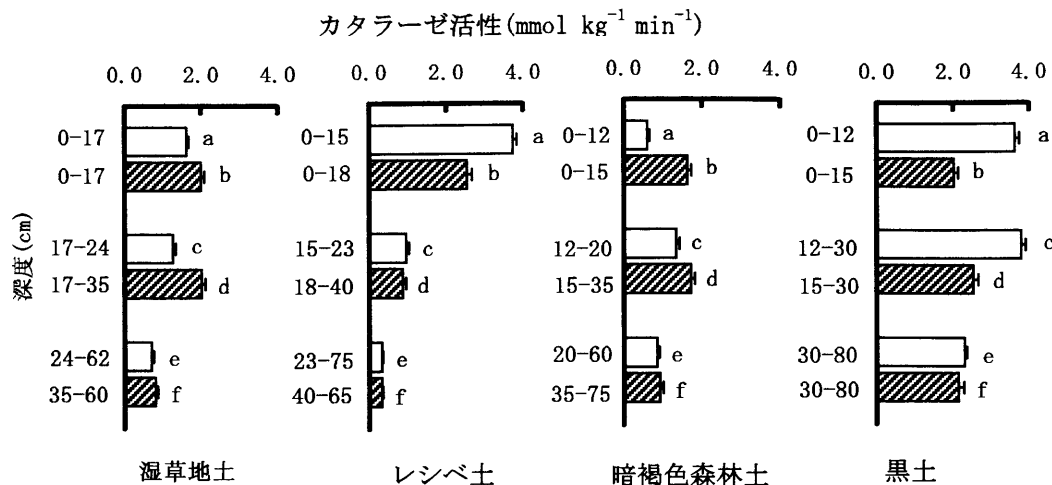


図1 各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌断面のカタラーゼ活性の分布
 □：水田土壌，▨：畑土壌，図中のバーは標準偏差を示す。
 異なるアルファベット間には危険率5%で有意差あり (Fischer's protected LSD $p < 0.05$).

表1 各種畑土壌およびそれらに対応する水田土壌のカタラーゼ活性と土壌諸性質の相関係数 ($n=12$)

	畑土壌	水田土壌
全炭素	0.5297	0.6243*
全窒素	0.3234	0.5456
全リン	0.2730	0.0470
有機態リン	0.5229	0.1471
陽イオン交換容量	-0.3680	-0.3736
粘土含量	-0.1481	-0.2812
遊離形腐植量	0.4909	0.4183
遊離形腐植酸	0.3750	0.1485
遊離形フルボ酸	0.5472	0.6126*
結合形腐植量	0.4483	0.5437
結合形腐植酸	0.4427	0.5032
結合形フルボ酸	0.3890	0.5565
全腐植量	0.2725	0.5164
全腐植抽出量	0.7076*	0.6997*
腐植抽出割合	0.6989*	0.3399
遊離形腐植割合	0.0450	-0.0784
遊離形腐植酸割合	0.3622	0.1296
遊離形フルボ酸割合	0.3122	0.2555

* $p < 0.05$.

含量，全腐植量，遊離形および結合形腐植量・腐植酸・フルボ酸，遊離形腐植割合・腐植酸割合・フルボ酸割合との間に有意な相関関係が見られなかった。

一方，各種水田土壌のカタラーゼ活性は全炭素含量，全腐植抽出量，遊離形フルボ酸との間に5%水準で有意な正の相関関係が認められたが，ほかの諸性質の含量との間に有意な相関関係が認められなかった。このことから，各種畑土壌が水田造成後，湛水，しろかきなどによって，土壌中の有機物がかなり均一に分散され，安定した易分解性有機物に変化したこと，また，水田化によって微生物の生存環境の変動が小さくなり⁵⁾，本酵素を生産する微生物が増殖したことが推測される。

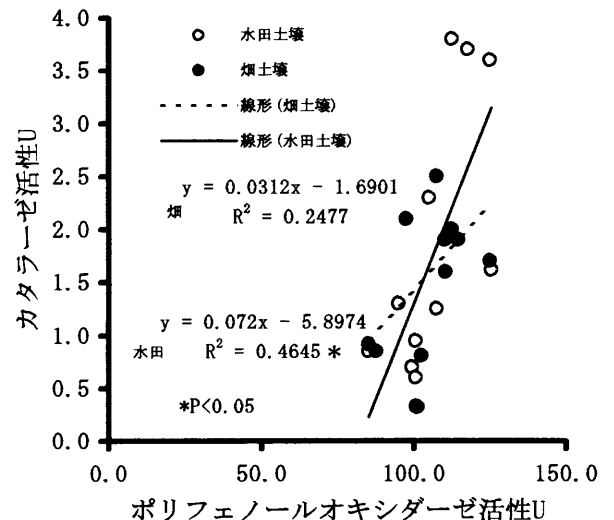


図2 カタラーゼ活性とポリフェノールオキシダーゼ活性との関係

3) カタラーゼ活性とポリフェノールオキシダーゼ活性との関係

図2に示したように各種畑土壌のカタラーゼ活性はポリフェノールオキシダーゼ活性との間に有意な相関関係が認められなかった。これに対して各種水田土壌のカタラーゼ活性はポリフェノールオキシダーゼ活性との間に5%水準で有意な正の相関関係が認められた。これは，土壌環境の影響によると考えられた。すなわち，供試畑土壌では土壌環境が土壌型によって全く相違しているためであり，これに対して水田造成後では土壌環境の変動が少なく，両土壌酵素活性に関与している微生物の増殖が安定しているためと考えられた。

以上，本研究で得られた結果を要約すると，本地域の畑土壌および水田土壌の作土層間のカタラーゼ活性はレシベ

土>湿草地土, 黒土>暗褐色森林土の順で低くなった。畑土壌の水田化作用に伴うカタラーゼ活性の変化は土壌型によって異なり, 作土層に影響を強く受け, それ以下の層位では影響が少なかった。すなわち, 水田化によって作土層のカタラーゼ活性は, 湿草地土型および暗褐色森林土型水田土壌では低くなったが, レシベ土型および黒土型水田土壌では高くなった。

畑土壌全層位を通じてカタラーゼ活性は全腐植抽出量, 腐植抽出割合との間に5%水準で有意な相関関係が認められ, 水田土壌全層位を通じてカタラーゼ活性は全炭素含量, 全腐植抽出量, 遊離形フルボ酸との間に5%水準で有意な正の相関関係が認められたが, ほかの諸性質の含量との間に有意な相関関係が認められなかった。また, 水田土壌のカタラーゼ活性とポリフェノールオキシダーゼ活性と

の間に5%水準で有意な正の相関関係が認められたが, 畑土壌では認められなかった。

文 献

- 1) 江 耀宗・李 喬木・松本 聡・金沢晋二郎：中国北東部における各種水田土壌とそれらに対応する畑土壌のポリフェノールオキシダーゼ活性の比較, 土肥誌, **71**, 877~880 (2000)
- 2) 土壤微生物研究会編：土の微生物, p. 372~376, 博友社, 東京 (1981)
- 3) FAO/Unesco/ISRIC: Soil Map of the World, Revised, Legend, FAO, Rome (1974)
- 4) 関 松蔭：土壤酵素及其研究法, p. 325~327, 農業出版社, 北京 (1986)
- 5) 金沢晋二郎：水田の土壤酵素, ペドロジスト, **24**, 69~93 (1980)