

研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		腐植酸中の緑色色素 Pg の分布と生物学的意図			
研究テーマ (欧文) AZ		Distribution of humic acid green fraction Pg and its biological implication			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) ワタナベ	名) マキコ	研究期間 B	20 ~ 20 年
	漢字 CB	渡 邊	眞 紀 子	報告年度 YR	20 年
	ローマ字 CZ	WATANABE	MAKIKO	研究機関名	東京工業大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		東京工業大学大学院・総合理工学研究科・教授			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>【目的】腐植酸中の緑色色素 Pg は糸状菌の代謝産物であり、前駆物質とされる土壤菌核粒子とともに森林土壌に普遍的かつ安定的に存在する土壤構成成分である。本研究では Pg 集積がみられる土壌を対象に、Pg の分布と起源、生物化学的性質を明らかにした上で、Pg がどのように生成され、何故土壌中に長期間存在するのか、その生物学的意図を考察することを目的とした。</p> <p>【方法】本研究では、1) Pg の分析手法の開発 2) 前駆物質としての土壤菌核粒子、腐植酸、腐植酸 Pg の ^{14}C 年代と $\delta^{13}\text{C}$ の測定 3) 土壤菌核粒子内の糸状菌の分離・同定と活性試験を行った。</p> <p>【結果】Pg を多く含む土壌の HCl-DMSO (ジメチルスルホキシド) 抽出液をアルカリ沈澱することで得られる上清液に、クロロホルムで抽出可能な緑色画分 (CEGF: Chloroform-Extractable Green Fraction) が存在することを見出し、CEGF を簡便かつ選択的に抽出できる手法を開発できた。また CEGF は Pg の構成成分のひとつ、あるいは類縁物質であることが示唆された。</p> <p>AMS 法により土壤菌核粒子 1 粒ごとに年代値と $\delta^{13}\text{C}$ 値が求められた。その結果土壤菌核粒子は 100 年から 1000 年の年代値を示し、菌核粒子は腐植酸 Pg より古く、腐植酸 Pg は抽出腐植酸より古い年代をもっていることが明らかとなった。また土壤菌核粒子の $\delta^{13}\text{C}$ 値は -34～-23‰であり、天然有機物としては特異的に小さい値であること、年代値と $\delta^{13}\text{C}$ 値とは正の相関がみられたことから、土壤菌核粒子の形成と菌核の基質分解に伴う生化学反応が示唆された。</p> <p>菌核粒子から培養法によって糸状菌を分離し、その小サブユニットリボソーム RNA 遺伝子を分析した。その結果、分離菌株は、<i>Byssosascus striatosporus</i> (9 株)、<i>Rhodotorula mucilaginosa</i> (4 株)、<i>Tricladium splendens</i> (2 株) と同定された。分離菌株には Pg のような多環芳香族化合物の分解活性がみられなかったが、現在分離菌株のアルミニウム耐性や多環芳香族化合物の分解活性等についてさらに検討を加えており、Pg 生産者について解明を進めている。</p> <p>【結論】これまでの作業仮説では、降水量が蒸発散量を著しく上回り、交換性アルミニウム Al^{3+} が卓越する土壌において、植物根と共生する外生菌根菌が毒性 Al を共役的に代謝して菌核粒子形成され、菌核粒子が分解されて腐植酸 Pg が生成されたと考えてきたが、本研究により、腐植酸 Pg と土壤菌核粒子の成因関係を見直す必要が出てきた。この 2 つの鍵物質の本質を解明することにより長い寿命をもつ腐植酸 Pg が土壌生態系で果たす役割について、その生物学的意図の考察が可能となる。</p>					
キーワード FA	腐植酸 Pg	土壤菌核粒子			

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Method for estimating chloroform-extractable green fraction (CEGF) content in HCl-DMSO extract of soils							
	著者名 ^{GA}	Kobayashi,T.et al.	雑誌名 ^{GC}	Soil Science and Plant Nutrition					
	ページ ^{GF}	未定	発行年 ^{GE}	2	0	0	5	巻号 ^{GD}	印刷中
雑誌	論文標題 ^{GB}	Pedological implications on formations of humic acid Pg and sclerotium grains							
	著者名 ^{GA}	Watanabe, M.	雑誌名 ^{GC}	ペドロジスト					
	ページ ^{GF}	印刷中（未定）	発行年 ^{GE}	2	0	0	5	巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Characterization of Major and Trace Elements in Sclerotium Grains							
	著者名 ^{GA}	Watanabe,M.et al.	雑誌名 ^{GC}	European Journal of Soil Science					
	ページ ^{GF}	査読中	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}	Vertical distribution of chloroform-extractable green fraction (CEGF) in soil profiles							
	著者名 ^{GA}	Takayuki Kobayashi, Makiko Watanabe, Hiroyuki Ohta, and Nobuhide Fujitake							
	ページ ^{GF}	投稿中	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

This study aimed to clarify the distribution, origin and biochemical characteristics for understanding the biological strategy on the formation of Pg, the long-life and wide distributed organic component in soils. A new method was developed to obtain Pg more easily and selectively from soils. The supernatant obtained by alkali precipitation from the DMSO extract of Pg rich soil was similar to that of Pg and was found to be chloroform-extractable by acidification. ^{14}C ages and $\delta^{13}\text{C}$ were examined for sclerotium grains, the considerable persecutes of Pg, collected from Japanese Andosols. The grains from surface A horizons and buried A horizons showed ages of 200~100yrBP and older than 1000yrBP, respectively. From comparison of humic acids extracts, the ^{14}C ages performed an order as follows, humic acid fraction < humic acid Pg fraction < sclerotium grains, which assigned sclerotium grain as the most resistant organic component among the three. The $\delta^{13}\text{C}$ values for sclerotium grains in surface A horizons ranged -34~-23‰, which was smaller than that of humic acid. A positive relationship recognized between ^{14}C ages and $\delta^{13}\text{C}$ suggested a specific biochemical process of the formation-development-destruction for sclerotium grains. Fungal strains were isolated from sclerotium grains and subsequent analysis of their small subunit rRNA genes revealed that they are identified as *Byssosascus striatosporus* (9 strains), *Rhodotorula mucilaginosa* (4 strains), *Tricladium splendens* (2 strains). Because the sclerotium Pg was characterized as being composed of polycyclic quinone compounds, further studies are now in progress to elucidate whether or not the fungal isolates can metabolize such polycyclic quinone compounds.