

F-073 土壤生物の多様性と生態系機能に関する研究(H19～H21)

<研究課題代表者>

横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授 金子 信博

<研究参画者の所属機関>

北海道大学、茨城大学、静岡大学、京都大学、横浜国立大学

<研究の概要（背景、目的、内容）>

2005年に発表された国連ミレニアム生態系評価(MA)において、生態系サービスが生物多様性によって担われていることが鮮明に打ち出された。生態系サービスは生態系の機能、すなわち物質循環の維持や向上、一次生産、水の浄化や供給、炭素隔離などによって人間の福利が生じることを指す。しかし、生物多様性をどのように保全すると生態系サービスを維持できるのかについては具体的には示されていない。

生態系の多様性と機能の関係は、単純なフラスコ実験をもとに理論研究が先行し、それに続いて、陸上生態系の多様性と機能の関係が野外実験で確認されるようになった。しかし、単に生物の種の数が多いだけでは、生態系の機能が低いという単純な関係ではないことがわかってきた。このことから、多様性保全の重要性が社会に理解されにくくなっている。

土壤の生物多様性と機能の関係については十分に理解されていないが、土壤は陸域の生態系を維持するために重要な役割を果たしており、土壤劣化によって引き起こされる生態系のダメージは大きい。そこで本研究では、生物多様性と生態系機能の関係を明瞭に説明するために、陸上生態系の一次生産を支えるサブシステムである土壤生態系を解析し、土壤保全の重要性を多様性の面から再定義する。

<研究終了時の達成目標>

- ・温帯林の広葉樹と針葉樹が、それぞれ遷移過程で土壤炭素の蓄積と土壤中の垂直分布に与える影響が明らかになる。
- ・土壤細菌が物質循環に果たす重要な機能群がどのような種（クローン）多様性で構成され、その機能が土壤のどのような環境で発現されているかが明らかになる。
- ・ミミズや土壤食ヤスデが土壤微生物の多様性と機能に与える影響が明らかになる。
- ・森林や農地における土壤の生物多様性の操作により、土壤の機能をどの程度変えることができるかが明らかになる。
- ・土壤の生物多様性を保全することが、陸上生態系の健全性に重要であることを示すことができる。

<平成19年度実績（34,320千円）>

- ・北海道大学苫小牧研究林で、土壤操作による生態系過程の大規模な野外実験と微生物も含めた食物網情報の収集を組み合わせて行った。
- ・茨城大学附属農場の耕起とカバークロップを要因とする実験区にミミズ導入処理を行い、導入に適したミミズ種の選抜を行った。
- ・苫小牧研究林の土壤動物の安定同位体比およびミミズ糞団粒、土壤有機物の放射性同位体比を測定し、時間軸食物網を解析した。
- ・対象土壤の細菌相を、DGGE、クローン解析並びに FISH 法で明らかにした。遺伝子手法による定量的な情報を取得した。併せてミミズ消化管内の細菌相について同質の情報を取得した。
- ・キシヤヤスデ幼虫と成虫の機能の違いを野外観測し、遺伝子によるミミズ同定法を整備した。

<平成20年度実績（32,604千円）>

- ・樽前火山の噴火により地下に埋没している過去の地表面を発掘し、炭素同位体および微生物群集を解析した。
- ・茨城大学周辺の有機農業農家の土壤における微生物、土壤生物の多様性、団粒の動態解析（同位体）を行い、農法を転換してからの炭素の集積量および、窒素無機化ポテンシャルを推定した。
- ・八ヶ岳カラマツ林の土壤動物の安定同位体比および団粒の放射性同位体比を測定し、時間軸食物網を解析した。
- ・脱窒機能に焦点を合わせ、対象土壤並びにミミズ消化管内における細菌の機能遺伝子の検出を行った。併せてメタン生成細菌が共存する可能性についても調べた。
- ・各サイトのミミズ群集を記載し、カラマツ林土壤の食物網構造を土壤団粒の構造から説明するモデルを構築した。

<平成21年度計画（32,404千円）>

- ・樹木と従属栄養生物の多様性の関係を整理し、その多様性の一部である土壤生物の多様性と炭素集積速度との関係を明らかにする。
- ・農法の改良によって短期間にミミズ糞団粒を多く含む農地土壤を造成する手法を提案し、不耕起農法や有機農法の持続可能性についての科学的な説明を行う。
- ・茨城大学農場において、サブテーマ2と協力して土壤動物群集、リター、土壤団粒を採集し、安定・放射性同位体分析を行うことにより時間軸食を解明する。
- ・土壤並びにミミズ消化管内の細菌の脱窒機能遺伝子の定量を試みる。
- ・多様性が生態系の機能を規定することを定量的に示し、多様性および土壤保全の重要性を科学的に裏付ける。

<国外の協力・連携機関、研究計画名>

特になし

研究参画者一覧（平成21年度）

研究課題名	F-073 土壌生物の多様性と生態系機能に関する研究
＜研究体制・組織＞	
研究代表者 金子 信博 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授(50才)	
(1) 森林における植生と土壌生物多様性の相互依存性に関する研究	
○	日浦 勉 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 教授 揚妻 直樹 北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 准教授
(2) 農法が土壌生物多様性と生態系サービスに与える影響の解析	
○	太田 寛行 茨城大学農学部 教授 小松崎 将一 茨城大学農学部 准教授
(3) 同位体を用いた土壌食物網による炭素利用の解析	
○	陀安 一郎 京大学生態学研究センター 准教授
(4) 土壌細菌の多様性と機能解析	
○	加藤 憲二 静岡大学理学部 教授
(5) 生態系の生物多様性と生態系機能に関する研究	
◎	金子 信博 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授

