

平成 21 年 6 月 1 日現在

研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2005 年-2008 年
 課題番号：17405029
 研究課題名（和文） 熱帯林における細根の生産とそれを利用した土壌動物群集の維持機構
 研究課題名（英文） Dynamics and maintenance of soil animal communities depending upon the fine root production in tropical seasonal forests
 研究代表者 武田 博清（TAKEDA HIROSHI）
 同志社大学、理工学部、教授
 研究者番号：60109048

研究成果の概要：熱帯季節林における3年間の調査により得られた、熱帯季節林での細根の現存量、組成と土壌動物群集の構造（グループの構成）から、細根の組成は、土壌動物の種類構成に影響していることが明らかとなった。細根の現存量と土壌動物の個体数には高い相関性が見いだされた。さらに、細根と土壌動物の現存量の間にも相関性が認められた。土壌動物群集の維持における細根の重要性が明らかとなった

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	2,500,000	0	2,500,000
2006年度	2,400,000	0	2,400,000
2007年度	2,300,000	690,000	2,990,000
2008年度	2,300,000	690,000	2,990,000
年度			
総計	9,500,000	1,380,000	10,880,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林学・森林科学

キーワード：熱帯季節林、土壌動物、フタバガキ林、細根現存量、分解系、養分蓄積、炭素動態、窒素動態

1. 研究開始当初の背景

森林生態系における物質循環などの機能は、地上部の樹木と分解者の相互作用の上に成り立っている。20世紀には、熱帯林研究が地上部の生産機構の解明に向けられ、そうした研究から地上部生産を支えている土壌における分解者の機能解明の重要性が指摘されてきた。21世紀には、地上部生産と土壌

における分解系の相互作用についての研究が、森林生態系の機能解明において重要な研究課題となっている。

2. 研究の目的

土壌分解系は、地上部からの有機物と土壌の細根からの有機物供給により維持されている。温帯の土壌では、毎年土壌分解系に

供給される有機物に比べて、多量の土壌有機物が蓄積している。その結果、温帯の研究では、土壌に供給される有機物と土壌分解者の相互関係を明らかにすることが困難であった。

熱帯林では、土壌有機物の蓄積が乏しい。その結果、毎年、土壌に供給される有機物（落葉や細根）を利用して土壌分解系が維持されていることが指摘されている。熱帯林は、森林生態系における生産者と分解者の相互関係解明の実験場として最適な生態系を提供している。

本研究は、申請者グループによるこれまでの研究において物質循環機構のモデルが作成され、土壌動物や樹木について生態学的な情報の蓄積している、タイの熱帯林をモデル調査地として選び、土壌における細根の生産とそれを利用する土壌動物群集の関係を明らかにすることを目的とする。

3. 研究の方法

タイの熱帯常緑季節林、熱帯落葉樹林（サケーラート実験林、National Research Council Thailand (NRCT)）に調査地を設定した。この調査地の森林生態系について、申請者のプロジェクトにおいて、すでに、樹木の組成、落葉の供給量、落葉分解の実験、物質循環、土壌動物群集などの研究が行なわれている。今回の研究では、土壌における細根の現存量とその成長速度の測定、それを利用する土壌動物群集の構造の相互関係を明らかにすることを目的とした。

各調査地において、乾燥フタバガキ林(DDF)、常緑季節林(DEF)、熱帯落葉混交林(MDF)に50m x 50mの調査プロットを設定した。調査プロットの半分は、野外での細根の生産と分解と土壌動物の調査に用いた。さら

に、半分の調査地において操作実験を実行した。野外での土壌動物と根の調査を、2005年9月、2006年2月2008年8月に3つの調査地において調査した。また、土壌における細根の生産量を、2006年2月から2006年11月までイングロースコア一法により推定した。また、土壌における細根の分解実験を実行した。土壌における細根の現存量、生産量、分解量を測定し、それを利用する土壌動物の現存量、種類構成について調査した。

4. 研究成果

細根の現存量：

3つの調査地での細根の現存量を推定した。細根の現存量は、乾燥フタバガキ林(DDF)、常緑季節林(DEF)、熱帯落葉混交林(MDF)において、一ヘクタールあたり11.6トン、7.54トン、11.1トンであった。現存量の高い熱帯落葉混交林では、他の森林に比べて、土壌における窒素、炭素、リン、カルシウムの蓄積が高かった。このことは、細根の現存量が、土壌における養分の蓄積量と関係していることを示唆した。

細根の生産量

3つの調査地において、細根の年間での生産量を測定した。年間での根の生産量は、乾燥フタバガキ林(DDF)、常緑季節林(DEF)、熱帯落葉混交林(MDF)において、一ヘクタールあたり、2トン、1.9トン、3.1トンであり。現存量と同様に、熱帯落葉混交林で高かった。

根の分解量

3つの森林において、根の分解速度をルートバッグ法により測定した。根の分解速度は、熱帯落葉混交林で高かった。その原因として、熱帯落葉混交林では、根に占める草本の根の量が高く、それらの根の分解速度が高いことにより説明された。根の分解実験の結果を表

1 に示す。

サンプリング期間	2月2006	9月	2月2007	7月2007
MDF Tree	7.5	5.44	2.22	2.31
MDF herb	12.5	3.98	1.93	1.93
DDF tree	7.7	1.64	1.02	0.89
DDF grass	12.3	10.2	7.93	5.12

土壌動物の個体数と現存量

表2に3つの調査地における土壌動物の個体数を示す。3つの森林において社会性の土壌動物のシロアリとアリ類が優占していた。熱帯での根を食べるシロアリ類は、笹の多いDDF森林において優占していた。シロアリ全体では、根の量との関係は明瞭でなかったが、シロアリの食性を分けることにより、根に依存したシロアリの個体数と値の量に相関性が認められた。3つの調査地において5-6個のサンプルを採集し、根と土壌動物の関係を検討したか、土壌動物は根の多い調査地で多い傾向が認められた。

土壌における細根の現存量、生産が土壌動物に及ぼす効果について、次のことを3年間での根と土壌動物の調査から結論できる。

熱帯の常緑季節林、乾燥フタバガキ林、熱帯落葉混交林における、土壌での細根の構成が、異なっていた。乾燥フタバガキ林では、根の量の半分程度が、下層植生のササ類により占められていた。それらの、ササの根を食物源とするシロアリが優占していた。熱帯落葉混交林では、根は草本性の根の割合が高く、それらの草本性の根の分解が早いことが特徴であった。熱帯季節林では、Hopea属の樹木の根が現存量、生産量において高い割合を占めていた。このように、土壌動物に供給される根の質と量に相違が有った。

さらに、根の現存量、生産速度、分解率から、表3に示すように、3つの森林での根の回転速度を求めると、

3つの森林での細根の回転速度は、熱帯落葉

Taxon	Forest type		
	DEF	DDF	MDF
Isoptera	1818 ±1480.3	580 ±396.8	1116 ±517.1
Formicidae	402 ±176.2	422 ±118.9	200 ±95.1
Araneae	134 ±25.5	80 ±21.2	62 ±11.1
Oligochaeta	20 ±8.9	16 ±5.2	136 ±40.5
Coleoptera I.	74 ±47.4	60 ±20.0	80 ±10.9
Coleoptera L.	70 ±23.0	28 ±11.6	26 ±6.7
Chilopoda	18 ±3.6	16 ±10.0	48 ±12.1
Blattodea	38 ±10.0	54 ±20.0	16 ±7.4
Diptera L.	22 ±7.4	14 ±7.7	12 ±5.9
Diplopoda	22 ±8.0	4 ±2.6	18 ±5.6
Isopoda	12 ±4.0	2 ±2.0	34 ±16.4
Hemiptera I.	10 ±2.9	12 ±8.4	10 ±4.2
Lepidoptera L.	18 ±3.6	6 ±4.2	4 ±2.6
Opiliones	4 ±2.6	8 ±4.3	16 ±5.2
Orthoptera	18 ±10.2	2 ±2.0	4 ±2.6
Dermaptera	0 ±0.0	6 ±4.2	4 ±2.6
Gastropoda	0 ±0.0	4 ±2.6	4 ±2.6
Scorpiones	0 ±0.0	0 ±0.0	0 ±0.0
Cicadidae L.	0 ±0.0	0 ±0.0	2 ±2.0

Values are abundance (m⁻²) ± 1 SE (n = 8). I. Imago; L. Larva.

	DEF	MDF tree	MDF herb	DDF tree	DDF grass
回転速度(年あたり)	0.47	0.38	0.89	0.38	0.3
現存量/BA(t/m ²)	0.14	0.13		0.16	
生産量/BA(kg/m ²)	64	51		62	

混交林(MDF)で高い。また、ササ類の回転速度は、樹木の根と同じ程度の回転速度を示した。

土壌における細根の現存量、構成、回転速度の違いは、土壌動物への供給される根の有機物の組成の違いを生み出し、さらに、それを利用する土壌動物群集の構造に影響している。また、根からの有機物の組成の違いは、それを直接利用する微生物群集の成長に影響している。根の現存量、回転速度の高い、熱帯混交林において、根の回転速度を通じて高い物質循環速度が認められた。以上の結果から、熱帯では土壌の有機物蓄積が少なく、土壌における根の有機物供給の重要性性が

明らかにされ、土壌における根の生産に依存した土壌動物の特徴が明らかにされた。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

Fujimaki R, Takeda H, Wiwatiwitaya D.(2008)Fine root decomposition in tropical dry evergreen and dry deciduous forests in Thailand Journal of Forest Research, 13,338-346

[学会発表] (計 0 件)

[図書] (計 1 件)

武田博清 (2007) 森林生態系における土壌動物群集、第2章『森林の再発見』《太田誠二編集》37-93,京都大学学術出版会、京都

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

[その他] なし

6. 研究組織

(1)研究代表者

武田 博清 (TAKEDA HIROSHI)
同志社大学、理工学部、教授
研究者番号：60109048

(2)研究分担者

東 純一 (AZUMI JUNICHI)
京都大学農学研究科 教授
研究者番号：80115782

(3)連携研究者