

## 熱帯泥炭地における地目変更と土壤環境の関係解析について Analysis of the relationship between land use change and soil environment in a tropical peatland

○甲斐貴光\*、矢崎友嗣\*\*、加藤雅彦\*\*、登尾浩助\*\*

Takamitsu Kai\*, Tomotsugu Yazaki\*\*, Masahiko Katoh\*\*, and Kosuke Noborio\*\*

### 1. はじめに

熱帯泥炭地は広く熱帯地方に分布し、植物体や土壤中に多くの炭素が貯留されている炭素貯留庫と考えられている。熱帯地方の中でも東南アジアでは、主に沿岸部の低平地を中心に約 25 万 km<sup>2</sup> の熱帯泥炭地が分布し、全熱帯泥炭地面積の約 65% を占めている (Page et al., 2011)。

本研究対象地であるマレーシアのセランゴール州では、熱帯泥炭を生成してきた原生林を伐採して材木として出荷し、その後、アブラヤシプランテーションへの地目変更を行っている。アブラヤシを使ったヤシ油の生産はマレーシアの重要な基幹産業のひとつである。本研究では、原生林からプランテーション、プランテーション放棄後再生した二次林（再生林）へと地目変更した際、土地利用の変化が泥炭地の土壤環境に及ぼす影響を報告する。

### 2. 材料と方法

近接する原生林、プランテーション、再生林の 3 箇所の観測サイトから 2017 年 7 月、2018 年 8 月の 2 回、表層（地表面から最大深さ約

10cm) の攪乱土壌を採取した。攪乱土壌中には、熱帯泥炭地特有の木本系の植物が多く混在し、2mm のふるいをかけた後に土壌の生化学性の分析を行った。

土壌中のタンパク質などの窒素有機物は、土壌微生物によってタンパク質→ペプチド→アミノ酸と低分子化が進んだ後、アンモニア態窒素 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) → 亜硝酸態窒素 (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) → 硝酸態窒素 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) と分解されることが知られている。これらの過程で、アンモニア酸化活性 (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> → NO<sub>2</sub><sup>-</sup>)、亜硝酸酸化活性 (NO<sub>2</sub><sup>-</sup> → NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) および微生物数を測定した。アンモニア酸化活性、亜硝酸酸化活性および微生物数の値から三角形のレーダーチャートで定量化し、土壌が持つ窒素有機物から硝酸態窒素に変換する力を「窒素循環活性評価値」として評価した。三角形の面積が大きいほど土壌中の窒素循環が活発であることを示し、逆に三角形の面積が小さいほど微生物数が少なく、分解が進んでいないことを示す。また、植物がリン酸を吸収できるようになるには、フィチン酸（有機態リン酸）からリン酸への分解される必要がある（フィチン酸分

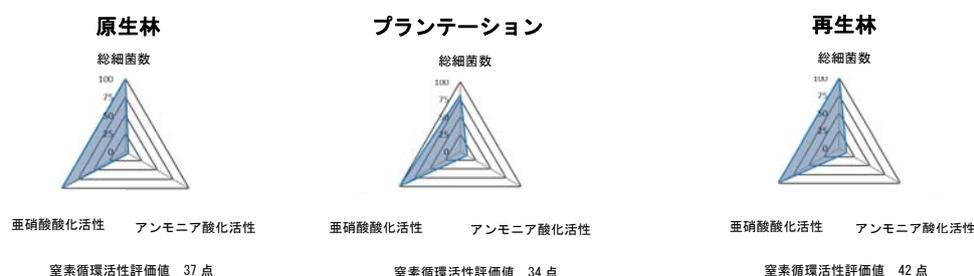


図 1 原生林、プランテーション、再生林の窒素循環活性評価 (2018 年 8 月)

\*明治大学黒川農場、\*\*明治大学農学部、\*Kurokawa Field Science Center, Meiji University、\*\*School of Agriculture, Meiji University、キーワード：熱帯泥炭、土壤、物質循環、環境保全

解活性)。そこで、フィチン酸と呼ばれる有機態リン酸を変換する力を「リン循環活性評価値」として評価した。

### 3. 結果

原生林、プランテーション、再生林の pH は、3.1～3.8 で強酸性であることが分った。また、各観測サイトで2017年7月と2018年8月（ともに乾季）に土壌採取した箇所は僅か数 m の違いであったが、後者で明らかに総細菌数が多く、窒素循環活性評価値が大きかった。また、全炭素、全窒素、全リン、全カリウム、交換性カリウムの各含量が後者で小さかった。

原生林、プランテーション、再生林の2017年7月と2018年8月に土壌分析した結果を比較すると、原生林で総細菌数、全リンが多かった。プランテーションでは、全窒素、全カリウムが多かった。さらに再生林では、原生林、プランテーションと比較して全リン、全カリウムの各含量が少なかった。

### 4. 考察

原生林、プランテーション、再生林の地下水位はそれぞれ地表面から-27.2 cm、-81.2 cm、-64.0 cm であった。プランテーション、再生林サイト近くには木材搬出用の水路があり、森林伐採、プランテーション開発と併せて排水が促進され、乾燥化が進んできた可能性が推察された。また、各観測サイトの2018年8月の総細菌数と窒素循環活性評価値は、4.9～21.6 億個/g と34～42 点であったことから、場所によっては土壌中に微生物が多く生息し、微生物の酵素によって有機物が少しずつ分解され、土壌環境中の物質循環が良好であることが示唆された。

### 5. おわりに

今後は、乾季雨季といった季節変化での土壌環境調査を進めたい。また、降水量、地下水位や地盤沈下量の空間変動の解析や乾燥化により、泥炭地で有機物の分解が促進されている可能性があることから、二酸化炭素排出量の調査も進めていきたい。

表1 原生林、プランテーション、再生林の土壌分析結果

	原生林		プランテーション		再生林	
	2017年7月	2018年8月	2017年7月	2018年8月	2017年7月	2018年8月
総細菌数(億個/g)	0.4	21.6	0.3	4.9	n.d	6.8
窒素循環活性評価値(点)	2	37	2	34	0	42
リン循環活性評価値(点)	0	3	0	1	0	8
全炭素(TC)(mg/kg)	479,800	10,200	398,300	16,200	504,800	14,900
全窒素(TN)(mg/kg)	2,200	1,700	10,400	2,500	9,100	1,500
全リン(TP)(mg/kg)	500	210	440	210	340	200
全カリウム(TK)(mg/kg)	890	120	1,900	390	660	100
C/N比	218	6	38	7	55	10
硝酸態窒素(mg/kg)	0	0	6	2	1	1
アンモニア態窒素(mg/kg)	46	5	20	23	82	59
可給態リン酸(mg/kg)	50	28	23	36	32	39
交換性カリウム(mg/kg)	255	43	146	20	210	37
pH	3.8	3.4	3.3	3.1	3.5	3.3
EC(dS/m)	0.12	0.16	0.30	0.46	0.14	0.33

n.d:検出限界以下