

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2009
 課題番号：20780048
 研究課題名（和文） サラワク州における異なる開発年次の
 油ヤシ・プランテーションの LCA 評価
 研究課題名（英文） Life Cycle Assessment of oil palm plantation
 with different developing age in Sarawak, Malaysia
 研究代表者
 木村園子ドロテア (KIMURA, SONOKO DOROTHEA)
 東京農工大学・大学院共生科学技術研究院・准教授
 研究者番号：60397015

研究成果の概要（和文）：

本研究では、マレーシア・サラワク州のシブ近郊のオイルパーム・プランテーションについて、開発年次が 2004 年（6 年目）、2001 年（9 年目：土壌圧縮有）、2000 年（10 年目：土壌圧縮なし）の区画における物質循環を調査した。本研究により、熱帯泥炭土における油ヤシ・プランテーションの土壌は、開発年次が古くなるほど有機物分解が進み、栄養塩類の流出量が大きくなる危険があることが示された。

研究成果の概要（英文）：

This study was conducted at an oil palm plantation at near Sibul, Sarawak, Malaysia. In this study, nutrient movement was investigated at plots cleared in 2004 (6 year old), 2001 (9 year old with compaction) and 2000 (10 year old without compaction) in 2008. The results indicate that oil palm plantation established under tropical peat soil increase its soil organic matter decomposition as the plantation becomes old and the danger for nutrient losses becomes higher.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008 年度	2,100,000	630,000	2,730,000
2009 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：農芸化学・植物栄養・土壌学

キーワード：土壌環境

1. 研究開始当初の背景

油ヤシから取れるヤシ油の生産量は 10 年前の 2 倍に増加し、2004 年では全世界で約

3300 万 t が生産されている (FAO STAT 2006)。全世界のヤシ油の半分弱がマレーシアで生産されている。油ヤシの商業的プラン

テーションのためには、最低約 30km² の面積、場合によっては 100km² の広大な面積が必要となっており、熱帯雨林の開発が急速に進んでいる。現在、半島マレーシアにおける開発は頭打ちになっており泥炭土壌の広がるサラワク州で近年開発が急速に進んでいる。油ヤシは再生可能なエネルギー源として有望な資源であるが、無秩序な開発は多様性の喪失、土壌の劣化、河川水質の汚染などと熱帯生態系そのものの破壊につながる可能性がある。特に、脆弱な熱帯泥炭土壌が開発されると土壌の分解が進むため(Melling et al. 2005)、年間の炭素収支を合計すると系全体では、エネルギー作物である油ヤシを生産しながらも、温室効果ガスの放出源となっている恐れがある。持続的な再生可能エネルギー生産に油ヤシが有効かどうか、生育する地域・土壌環境に応じて評価をすることが求められている。

2. 研究の目的

本研究の目的は、ライフサイクルアセスメント(LCA)法を応用し、バイオエネルギーとして注目されている油ヤシの持続的な生産のあり方を提案することである。対象地域はマレーシア・サラワク州にある油ヤシ・プランテーションとする。本研究では未開発地、開発後 1、5、9 年目に開発された油ヤシの生産圃場において、開発が土壌有機物分解過程に及ぼす影響に着目して調査を行い、各生育段階 1 年あたりにおける生産量と環境負荷を比較した。

3. 研究の方法

本研究の対象地は、マレーシア・サラワク州のシブ近郊のナマン・オイルパーム・プランテーションである。対象プランテーションの面積は約 1000ha で、2000 年より開拓がはじまり、最も新しく 2008 年に新たに天然林がプランテーションとして開拓されている。本対象域内に開発年次が 2004 年(6 年目)、2001 年(9 年目: 土壌圧縮有)、2000 年(10 年目: 土壌圧縮なし)の区画それぞれに 4ヶ所ずつ計 12 か所の地下水井戸を 2008 年 8 月に設置した。また主な排水路 2 か所について降雨時自動採水器を設置した。これらの地点で 2008 年 10 月より 1 ヶ月に 1 度の地下水、灌漑水の採取と流出量の測定を開始した。上記の区画内では、生育調査、施肥管理体系を調べ、オイルパームのライフサイクルを把握するための調査を行った。また森林、開発 1 年目、7 年目の土壌を培養することによって、開発年次の違いが温室効果ガスの放出量に及ぼす影響を解析した。

4. 研究成果

油ヤシの生産量は、2 年目と 9 年目はほぼ同程度で、6 年目が最も高いことが示された。一方、地下水の栄養塩類の全窒素および全リン濃度は、6 年目より 9 年目の方が年間を通して高く推移した。圧縮をしていない 10 年目の土壌は圧縮をしている 9 年目の土壌よりもやや低い値で推移したが、6 年目の土壌よりも高い値を取った。溶存態炭素の濃度も 6 年目よりも 9 年目の方が 3 倍程度高い値を示した。未開拓地と比べると、9 年目の油ヤシ・プランテーション下の土壌のイオン濃度はすべて低く、硝酸態窒素濃度では、未開拓の森林では 16.2mg N/L であるのに対して、9 年目の油ヤシ土壌では 4.4mg N/L であった。油ヤシの生育に従い、土壌の分解が進み、栄養塩類の溶脱が進んでいることが示唆された。森林に対する栄養塩類の濃度現象は、開発後 2 年目の油ヤシ・プランテーションでも認められたため、溶脱のみならず森林の樹木によるリター供給能が減少したため、栄養塩類が溶脱あるいは植物の吸収量を補えきれなかったものと予想された。

泥炭土壌の分解状況について、粒径別に 0 - 2mm、2 - 8mm、8mm 以上に分けて培養を行った。二酸化炭素フラックスは、未開拓地、開発後 2 年目、9 年目の全て粒径において高い放出を示し、開発年次に大きな違いは認められなかった。メタンフラックスは 0 - 2mm では吸収を示し、特に未開拓地で大きな吸収フラックスを示した。2mm 以上では放出に転じ、特に 9 年目で大きな放出フラックスを示した。亜酸化窒素は、油ヤシ・プランテーション開発後 9 年目でのみどの粒径においても大きな値を示した。未開拓地については、粒径の大きい低層土壌でのみフラックスが見られた。

以上の結果から、熱帯泥炭土壌の油ヤシ・プランテーションにおける油ヤシの栽培は熱帯泥炭度の土壌分解を特に開発直後から促し、開発の影響は年次を経るにつれ増加することが示された。生産性、水質への影響、温室効果ガスの放出量、土壌分解のそれぞれをパラメータとしたエコバランス評価では、開発 2 年目が最も良い関係を示した。しかし、開発を一度行うと、未開発状況に戻すのは難しく、開発後はどんどんエコバランスが悪化することを考えると、本研究対象地のような脆弱な生態系において、油ヤシ・プランテーションの開発を行うのは非常に問題が大きく、持続的な生産にはつながらないと結論づけられた。

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0件)

[学会発表](計1件)

橋谷真由美・Aileen. S. K. Fang・Lulie
Melling・木村園子ドロテア 2010: 異
なる深度における熱帯泥炭土壌の温
室効果ガス発生ポテンシャル. 日本
土壌肥料学会 2009年9月14 -
16日 京都大学

[図書](計0件)

[産業財産権]

出願状況(計0件)

取得状況(計0件)

[その他]

ホームページ等

6. 研究組織

(1)研究代表者

木村園子ドロテア

(KIMURA, SONOKO DOROTHEA)

東京農工大学・大学院共生科学技術研
究院・准教授

研究者番号: 60397015

(2)研究分担者

該当なし

(3)連携研究者

該当なし