

【基盤研究(S)】

総合系(環境学)



研究課題名 プランテーションのダイナミックモデル開発による持続性評価と地域システムへの展開

横浜国立大学・大学院環境情報研究院・教授

ふじえ こういち
藤江 幸一

研究分野：環境学、環境創成学、持続可能システム

キーワード：バイオマス利用、リサイクルとLCA、物質循環システム、地力維持・増強

【研究の背景・目的】

プランテーションの栽培管理やバイオマス残滓リサイクルの導入による動的変化を予測するシステムダイナミクスモデルを、スマトラ島を中心とした調査と各種実測による解析結果に基づいて開発し、

1) 土壌無機化に伴う地力低下がもたらす収量低下を持続的に抑制する方策の提示に加えて、

2) バイオマス残渣、高濃度排水の適正処理・リサイクルの導入による環境負荷低減効果とプランテーション内外へのバイオマス残渣とエネルギー供給の可能性評価を行い、

3) バイオマスを利用基盤とした地域自立システムの設計・評価に活用できる手法と情報を提供し、プランテーションを核とした地域自立システムの実現に貢献する。

【研究の方法】

プランテーションを、作物の栽培・収穫を担う Zone1、収穫作物の加工と分離精製を行う Zone2、工程排水・廃棄物の処理処分とリサイクルを担う Zone3 に分ける(図1参照)。研究の方法は下記の通りである。

Zone1 では、プランテーションに設定したプロットにおける土壌物性、土壌中有機物量、炭素、窒素、リン、カリ等の収支分析を実施する。リン脂質、呼吸鎖キノン、DNA 塩基配列分析による細菌・糸状菌等の群集構造、加えて土壌動物の生息を把握し、単収と対比して土壌状態を示す適切なバイオマーカーを決定する。物質収支の結果から、土壌中有機物分解・蓄積速度を記述する数式モデル開発を行う。

Zone2 では、作物加工プロセスにおける炭素、窒素とエネルギーの収支を調査・解析し、環境負荷、バイオマス残渣の発生量と性状等の実態把握を行い、データベース化する。

Zone3 では、バイオマス残渣の肥料化、飼料化、エネルギー化等における炭素、窒素とエネルギーの収支を解析・評価する。

以上の成果を基に、プランテーションの動態、単収、環境負荷、バイオマス残渣とエネルギーの外部供給ポテンシャル等を予測するシステムダイナミクスモデルの開発を行う。栽培管理・施肥管理、バイオマス残渣のリサイクル、耕起・不耕起を操作因子、土壌への有機物蓄積、作物単収、環境負荷、バイオマス残渣と余剰エネルギーの外部供給ポテンシャル

を評価因子として設定し、モデルによる予測を行う。

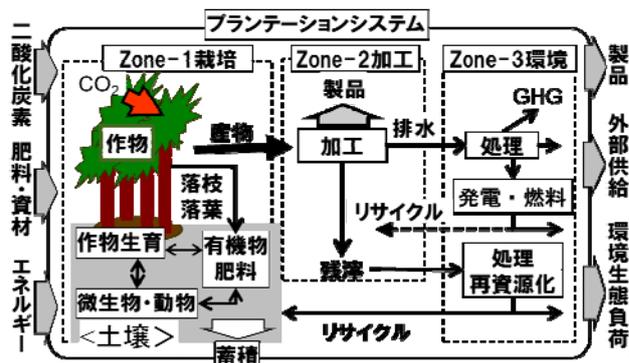


図1 プランテーションシステムの構造化と外部との収支および環境生態への負荷

【期待される成果と意義】

- 1) プランテーション土壌での炭素、窒素等の収支、単収に対する栽培管理の影響が明らかになる。
- 2) 簡易に土壌状態を評価するバイオマーカーの提示に加えて、土壌中有機物の分解・蓄積を予測する数式モデルを開発する。
- 3) 加工プロセスにおける炭素・エネルギーの収支に加えて、負荷削減対策の選択やその実効性向上のための知見と情報が提供される。
- 4) バイオマス残渣リサイクルの調査・解析結果を踏まえて、プランテーションの動態を予測するシステムダイナミクスモデルを開発し、プランテーションを核としたバイオマス残渣の有効活用による地域システムの設計・評価に活用する。

【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

- ・ H. Kamahara, U. Hasanudin, K. Fujie, et al., Improvement Potential for Net Energy Balance of BDF Derived from Palm Oil: A Case Study from Indonesian Practice, BIOMASS AND BIOENERGY, 34, 1818-1824(2010)
- ・ M. Hanif, Y. Atsuta, K. Fujie, H. Daimon, Supercritical Fluid Extraction and UPLC of Respiratory Quinones for Microbial Community Analysis in Environmental and Biological Samples, Molecules, 17,2628-2642 (2012)

【研究期間と研究経費】

平成25年度～28年度
127,660千円

【ホームページ等】

藤江幸一：<http://www.envlab.ynu.ac.jp/>,
fujie@ynu.ac.jp