

平成22年6月1日現在

研究種目：基盤研究（A）

研究期間：2006～2009

課題番号：18255009

研究課題名（和文） 森林・木材資源としてのゴムプランテーションの新たな機能評価

研究課題名（英文） Multiple functions of rubber plantations as forest and wood resources

研究代表者

溝上展也（MIZOUE NOBUYA）

九州大学・大学院農学研究院・准教授

研究者番号：00274522

研究成果の概要（和文）：本研究ではゴムプランテーションを従来の「農園」および「廃材」の視点ではなく、「森林・木材資源」として捉え、その新たな機能を評価することを目的とした。まず、木材市場におけるラバーウッドの貢献度をマレーシア、タイ、カンボジアを対象に調べ、木材資源としてのゴムプランテーションの重要性が明らかとなった。次に、バイオマス・幹材積推定式を開発し、基本的材質を調べて、木材生産機能および炭素固定機能を明らかにした。さらに、ゴム樹液生産量、林木成長および気象因子の相互関係を調べ、特に雨季において樹液生産と木材生産のトレードオフが顕著にみられた。

研究成果の概要（英文）：The objective of this research is to evaluate new functions of rubber plantations as forest and wood resources, not only as cash crop and its by-product. We first clarified importance of rubberwood in wood markets in Malaysia, Thailand and Cambodia. And we evaluated wood production and carbon uptake functions, through developing biomass and stem volume equations and investigating wood quality. Finally, we examined interactions between wood and latex production, and climate factor, finding clear trade-off of wood and latex production in rainy season.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
2006 年度	8,000,000	2,400,000	10,400,000
2007 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2008 年度	4,600,000	1,380,000	5,980,000
2009 年度	2,400,000	720,000	3,120,000
年度			
総 計	19,600,000	5,880,000	25,480,000

研究分野：農学

科研費の分科・細目：森林科学

キーワード：多面的機能、ラバーウッド、材積、材質、バイオマス、地域住民、アジア、森林

## 1. 研究開始当初の背景

熱帯林の減少と劣化は地球環境問題として重要視されており、なかでもゴムプランテーションの造成は、熱帯林減少の主因として問

題視されてきた。この背景には、ゴム樹液生産のための「農園」としての位置づけしかなく、ゴムプランテーションの有する「森林・木材資源」としての機能が軽視されている現

状がある。

ゴム樹液の採取を終えた 25 年生～30 年生の林木は、以前は無用とされていたが、1980 年代以降は家具材等として利用されるようになり、日本でも「ラバーウッド」として広く流通している。しかしながら、「ラバーウッド」はあくまでゴム採取後の「廃材」として、安価で非効率的に取引されているのが現状であり、高炭素固定能を有する有用早生樹種としての位置づけは確立されていない。また、ゴムプランテーションの存在が、地域住民の生活様式や地域経済にどのような効果をもたらしているのかも明らかにされていない。

## 2. 研究の目的

本研究ではゴムプランテーションおよびラバーウッドを従来の「農園」および「廃材」の視点ではなく、「森林・木材資源」として捉え、その新たな環境保全機能（炭素固定）と社会・経済的機能（木材生産、地域経済）を評価することを目的とする。

## 3. 研究の方法

(1) 地域経済効果評価＞ラバーウッド先進国のタイとマレーシアおよび後進国のカンボジアを対象に、ゴム園やラバーウッド製材工場の経営者および地域住民や関連行政官へのインタビュー調査および文献統計資料解析を実施し、木材市場におけるラバーウッドの位置づけやラバーウッドの生産体制について明らかにした。

(2) 炭素固定機能評価＞ゴムノキの基本的な生産構造と加齢に伴うバイオマス成長特性を伐倒・重量測定より明らかにし(写真 1)、ゴムノキの炭素固定能を評価する。また、ゴム樹液採取量、バイオマス成長および気象因子の相互作用を調査する。さらに植栽密度試験を実施し、樹液採取量、植栽密度が炭素固定能に及ぼす影響を明らかにする。



写真1 カンボジアにおける伐倒・重量測定

(3) 木材生産機能評価＞伐倒調査により胸高直径と樹高を変数とした立木材積式を作成する。また、材積および木材性質の個体間・個体内変動および加齢による変動を明らかにし(写真 2)、林齢や施業方法に応じた材

積や材質を推定する。また、ゴム樹液採取量、木材成長および気象因子の相互作用を調査する。



写真2 直径の経時的計測

## 4. 研究成果

(1) ラバーウッド後進国のカンボジアにおけるラバーウッドの位置づけを明らかにするために、3つのラバーウッド製材工場におけるインタビュー調査と文献調査を実施した。まず、立木から製材製品への歩留まりを推定した結果、11.6%～14.9%であることを明らかにし、この値はタイやマレーシアのラバーウッドや途上国における他樹種の製材で報告されているものと同等であることがわかった。また、2006 年におけるラバーウッド輸出額は低めに見積もっても 15.5～17.9 百万米ドルとなり、この値は 2006 年における他の全木材輸出額 (12.39 百万米ドル) を上回るものであり、ゴム製品輸出額の 8.8%～10.2%、カンボジア総輸出額 0.4%～0.5%に相当していた。すなわち、ゴム林経営におけるラバーウッドの貢献度が高いことにとどまらず、天然林伐採が著しく制限されている状況下では木材市場におけるゴム林の貢献度が高いことが明らかとなった。

(2) ラバーウッド先進国のタイとマレーシアにおいて、ラバーウッド輸出額のシェアや生産体制を調べた。マレーシアでは、全木材製品に対するラバーウッド輸出額のシェアは 1998 年の 26%から 2007 年の 35%と増加傾向にあり、なかでも家具製品におけるシェア 80%は、他の木材製品 (20%) および製材丸太製品 (10%) と比較して著しく高いものであった。一方タイでは、全木材製品に対するラバーウッド輸出額のシェアは約 60%であり、製品別では、家具製品 (70%) や他の木材製品 (50%) でそのシェアが高いだけでなく、製材丸太においても 1998 年の 40%から 2007 年の 79%とシェアは著しい増加傾向にあることが分かった。木材輸出におけるこれらの高い貢献の背景には政府からの補助金や技術的なサポートがあり、とくにタイでの高いシェ



アは天然林の資源不足および禁伐が影響していると考えられた。

(3) 代表的な3品種 (GT1, PR107, PB235) 毎にサイズがばらつくように約 20 本の供資木を選定し、伐倒調査を実施した。地上部・地下部バイオマス推定式と幹材積式を開発し、樹齢に伴う成長過程と伐期平均成長量を明らかにした。その結果、直径のみの一変数でバイオマス (図1) および幹材積がうまく推定できること、およびクローン間に推定式に大きな違いがないことがわかった。また、バイオマス shoot/root 比は 20%以下となり他の樹種と比較して少し低い傾向にあることが分かった (図2)。

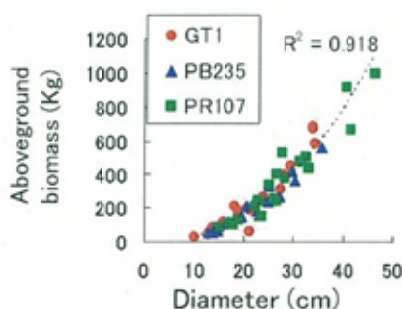


図1 直径と地上部バイオマスとの関係

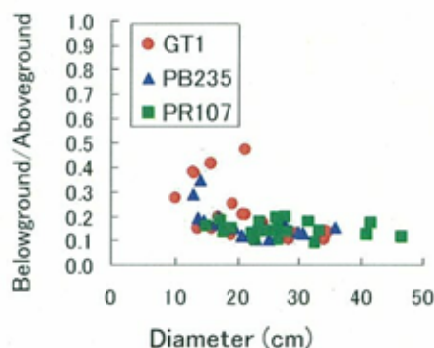


図2 直径と shoot/root 比との関係

(4) 上記の3品種について木材の基本的性質に関する解析をすすめた。得られた主な結果は以下の通りである。

- ① クローンによって成長、材密度、動的ヤング率が異なることを明らかにした (図3)。
- ② 圧力式ピン貫入法によって容積密度数を非破壊で評価できることが確認された。
- ③ 丸太の力学的性質のひとつである動的ヤング率と立木樹幹の応力波伝播速度との相関関係を確認し、応力波伝播速度を指標に立木状態で非破壊的に動的ヤング率を推定で

きることを明らかにした。

④ 上記にもとづき様々な林分で応力波伝播速度を測定したところ、クローン、樹齢によって応力波伝播速度が異なることを明らかにした。

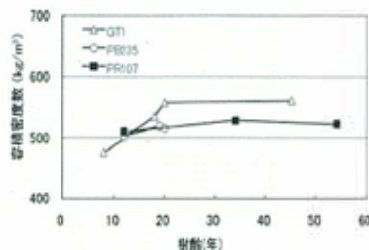


図3 樹齢と容積密度数との関係

(5) ゴム樹液生産量と林木成長の関係解析のために設定したモニタリング試験地において、3日間隔樹液採取区、4日間隔樹液採取区および対象区 (49本×3処理×3品種) の直径と樹高、樹液生産量および気象因子の季節変動を調べた。その結果、雨季における樹液採取区の林木成長は対象区と比較して大幅に落ち込むことが明らかとなり、3日間隔と4日間隔とでは林木成長に大きな差異はないことも分かった (図4)。

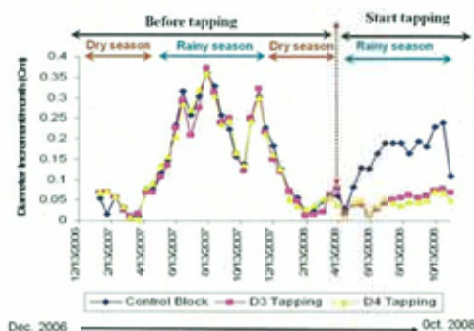


図4 直径成長量の時間的推移

(6) 999, 777, 555, 444, 333 本/ha の5段階の植栽密度試験地を設定し、林木成長のモニタリングを開始した。植栽密度が林木の成長や樹液成長に及ぼす影響を明らかにするには、さらなる継続計測が必要であることがわかった。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 (計4件)

- ① Kajisa T., Murakami T., Mizoue N., Top N. and Yoshida S., Object-based forest biomass estimation using Landsat ETM+

in Kampong Thom province, Cambodia, Journal of Forest Research, in press, 2009, 査読有.

- ② Top, N., Mizoue, N., Ito, S., Kai, S., Nakao, T., Ty S., Effects of population density on forest structure and species richness and diversity of trees in Kampong Thom Province, Cambodia, Biodiversity and Conservation, 18:717-738, 2009. 02, 査読有.
- ③ Kakada Khun, Nobuya Mizoue, Shigejiro Yoshida and Takuhiko Murakami, Stem Volume Equation and Tree Growth For Rubber Trees in Cambodia. Journal of Forest Planning, 13: 335-341, 2008. 03. 査読有.
- ④ 井手久美子・佐藤宣子, 国際化する家具市場とラバーウッド利用の展開, 九州大学大学院農学研究院 学芸雑誌, 第63巻, 第1号, 99-106, 2008. 02. 査読有.

[学会発表] (計9件)

- ① Nobuya Mizoue, Kakada Khun, Muthavy Pheng, Koichiro Gyokusen, Shinya Koga, Akira Shigematsu and Shigejiro Yoshida, Multiple functions of rubber plantations as forest and wood resources; Project progress report, 第120回日本森林学会大会, 2009. 03. 281, 京都大学
- ② Shinya Koga, Kakada Khun, Muthavy Pheng, Chan Chhe, Nobuya Mizoue and Shigejiro Yoshida, Wood quality assessment of rubber tree (*Hevea brasiliensis*) planted in Cambodia, Asia Forest Workshop 2008, 2008. 11. 20, プノンペン
- ③ Akira Shigematsu, Nobuya Mizoue, Pheng Muthavy, Khun Kakada and Shigejiro Yoshida, Financial analysis of rubber plantations: importance of rubberwood market for its management, Asia Forest Workshop 2008, 2008. 11. 20, プノンペン

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

溝上 展也 (MIZOUE NOBUYA)  
九州大学・大学院農学研究院・准教授  
研究者番号: 00274522

### (2) 研究分担者

吉田 茂二郎 (YOSHIDA SHIGEJIRO)  
九州大学・大学院農学研究院・教授  
研究者番号: 80128462  
佐藤 宣子 (SATO NORIKO)  
九州大学・大学院農学研究院・教授  
研究者番号: 80253516  
玉泉 幸一郎 (GYOKUSEN KOICHIRO)

九州大学・大学院農学研究院・准教授  
研究者番号: 80205062

古賀 信也 (KOGA SHINYA)

九州大学・大学院農学研究院・准教授  
研究者番号: 20215213

作田 耕太郎 (SAKUTA KOTARO)

九州大学・大学院農学研究院・助教  
研究者番号: 10274523

興梠 克久 (KOROKI KATSUHISA)

九州大学・大学院農学研究院・助教  
研究者番号: 00403965

伊藤 哲 (ITO SATOSHI)

宮崎大学・農学部・教授

研究者番号: 00231150

村上 拓彦 (MURAKAMI TAKUHIKO)

新潟大学・農学部・准教授

研究者番号: 20332843