



# 岐阜大学機関リポジトリ

## Gifu University Institutional Repository

Title	Common Allometric Relationships for Estimating the Biomass of Mangrove Forests( 内容の要旨 )
Author(s)	Sasitorn, Pongparn
Report No.(Doctoral Degree)	博士(農学) 甲第321号
Issue Date	2004-03-15
Type	博士論文
Version	
URL	<a href="http://hdl.handle.net/20.500.12099/2662">http://hdl.handle.net/20.500.12099/2662</a>

この資料の著作権は、各資料の著者・学協会・出版社等に帰属します。

氏名(本国籍)	Sasitorn Pongparn (タイ王国)
学位の種類	博士(農学)
学位記番号	農博甲第321号
学位授与年月日	平成16年3月15日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科及び専攻	連合農学研究科 生物環境科学専攻
研究指導を受けた大学	岐阜大学
学位論文題目	Common Allometric Relationships for Estimating the Biomass of Mangrove Forests (マングローブ林の現存量を推定する相対成長関係 の統一)
審査委員会	主査 岐阜大学 教授 小見山 章 副査 岐阜大学 教授 小泉 博 副査 静岡大学 教授 角張 嘉孝 副査 信州大学 教授 川崎 圭造

## 論文の内容の要旨

タイなど東南アジアに分布するマングローブ林は、熱帯沿岸域の森林として、数々の重要な機能を果たしている。近年は、地球温暖化と関係して、森林の炭素蓄積機能が注目を集めている。これらの機能を評価するためには、マングローブ林の現存量を測定する必要がある。ところが、巨大な樹木を対象にして、その重さを直接的に秤量することはできない。相対成長関係は、測定が比較的容易に行える樹木の幹直径や高さを独立変数として、個体重を求める便利な関係式である。

今までに、いくつかのマングローブ林で相対成長関係が求められている。しかし、これらの関係式は経験的な式で、それが組み立てられた森林のみにしか通用しない欠点があった。相対成長関係は、場所や生活形の違いによる樹形差を反映して、関係式が樹種と場所で分離しやすい。この欠点は、森林の現存量を求める時にそれぞれの森林で伐倒作業を行うという大変な困難をもたらしている。本研究の目的は、東南アジアのマングローブ林に生育する樹種に対して、共通的に適用できる相対成長関係を求めることにある。樹木の樹形を決定している物理則と生物則、とくにパイプモデルを活用して、それらの相対成長関係を統合する。

タイとインドネシアと日本のマングローブ林で、10樹種のマングローブの重量データを集めて、共通相対成長関係を構築した。地上部では合計104本の試料木について、幹の直径(DBH)と高さ(H)を測定し、試料木を伐倒して幹重 $W_s$ ・枝重 $W_b$ ・葉重 $W_l$

を測定した。また、ポンプ法とトレンチ法で、26本の試料木の根系を掘り取った。マングローブ幹材の比重 ( $SG, \text{ton/m}^3$ ) を測定した。

幹重は、材の比重と幹容積  $V_s$  の関数である。円錐台の幹の容積は  $DBH^2 H$  の値に比例する。 $V_s - DBH^2 H$  の関係が樹種によって異ならなかったので、幹の形はマングローブ樹種間で同一であるとみなせた。一方、 $W_s - V_s$  関係は樹種により分離することから、幹材の比重が樹種によって異なることがわかった。幹材の比重  $SG$  を  $DBH^2 H$  とともに独立変数に使用して、マングローブ幹重の共通式を導いた。

パイプモデル (Shinozaki *et al.*, 1964) を使って、枝下直径 ( $D_b$ ) と材比重 ( $SG$ ) を独立変数とする  $W_b - SG \cdot D_b^2$  と  $W_L - SG \cdot D_b^2$  関係を、それぞれ枝重と葉重に対して共通式として導いた。本研究では、マングローブ樹種間で樹幹形および比パイプ長が同一であることが、統計的に確かめられた。また、マングローブの根重  $W_r$  は、樹種と場所に無関係に、地上部重と強い関係を持っていた。これは、軟弱な泥上での樹体支持機構と関係する。Oohata & Shinozaki (1979) の地上部重に関する研究を参考にして、個体根重に関する共通式を、 $W_r - SG \cdot DBH^2 H$  の関係として導いた。

マングローブの共通相対成長関係の精度を、パンガーとトラートとサトゥンにあるマングローブ二次林、およびハルマヘラ (インドネシア東部) の天然林データを使って検証した。共通相対成長関係で推定したバイオマスは、他の相対成長関係で推定したものに比べ、 $\pm 10\%$  程度の誤差を持っていた。これらのことより、本論文で提案する共通相対成長関係は、現存量を推定するのに十分な精度を持ち、同じ樹形則が適用できる限り、地理的に広い範囲にあるマングローブ樹種に適用できることがわかった。

## 審 査 結 果 の 要 旨

サシトーン・ボンバーンの学位論文は、マングローブ樹種の相対成長関係を扱ったものである。近年、地球温暖化現象などに関係して、森林の炭素蓄積機能が注目を集めている。この機能を評価するためには、まず、マングローブ林の現存量を測定する必要がある。ところが、巨大な樹木を対象にしては、その重さを直接的に秤量することはできない。相対成長関係は、測定が比較的容易に行える樹木の幹直径や高さなどを独立変数として、個体重を求める式である。しかし、相対成長関係は、場所や生活形の違いによる樹形差を反映して、関係式が樹種と場所で分離しやすいという欠点を持つ。サシトーンは、この点を解決しようとした。樹木の樹形を決定している物理則と生物則、とくにパイプモデルを活用して、東南アジアに広く分布するマングローブ樹種の相対成長関係を統合しようとするのが、この学位論文の目的である。

方法として、フィールド調査による樹木の重量データ収集を、2001～2002年にタイ王国のマングローブ二次林で行っている。また、文献調査によって、インドネシア等の天然林のデータを収集している。合計、10樹種104本の試料木について、幹の直径 (DBH) と高さ (H) を測定し、試料木を伐倒して幹重  $W_s$ ・枝重  $W_b$ ・葉重  $W_L$  を測定した。ポンプ法とトレンチ法で、26本の試料木の根系を掘り取った。また、幹材の比重を測定している。

解析の結果、器官別に次のような共通式を決定している。幹重は、材の比重と幹容積  $V_s$

の関数である。円錐台の幹の容積は  $DBH^2H$  の値に比例する。 $V_S - DBH^2H$  の関係が樹種によって異ならなかったため、幹の形はマングローブ樹種間で同一であるとみなせた。一方、 $W_S - VS$  関係は樹種により分離することから、幹材の比重が樹種によって異なることがわかった。幹材の比重  $SG$  を  $DBH^2H$  とともに独立変数に使用して、マングローブ幹重の共通式を導いた。パイプモデル (Shinozaki et al., 1964) を使って、枝下直径 ( $D_B$ ) と材比重 ( $SG$ ) を独立変数とする  $W_B - SG \cdot D_B^2$  と  $W_L - SG \cdot D_B^2$  関係を、それぞれ枝重と葉重に対して共通式として導いた。本研究では、マングローブ樹種間で樹幹形および比パイプ長が同一であることが、統計的に確かめられた。また、マングローブの根重  $WR$  は、樹種と場所に無関係に、地上部重と強い関係を持っていた。これは、軟弱な泥上での樹体支持機構と関係する。Oohata & Shinozaki (1979) の地上部重に関する研究を参考にして、個体根重に関する共通式を、 $WR - SG \cdot DBH^2H$  の関係として導いている。

これらの共通相対成長関係の精度を、パンガーとトラートとサトゥンにあるマングローブ二次林、およびハルマヘラ (インドネシア東部) の天然林データを使って検証した。共通相対成長関係で推定したバイオマスは、他の相対成長関係で推定したものに比べ、 $\pm 10\%$  程度の誤差を持っていた。これらのことより、本論文で提案する共通相対成長関係は、現存量を推定するのに十分な精度を持ち、同じ樹形則が適用できる限り、地理的に広い範囲にあるマングローブ樹種に適用できることがわかった。

サシトーン・ポンパーンの学位論文によって提案された共通相対成長式は、森林生態学的に新しい知見をもたらすとともに、実用的にも非常に便利な森林測定技術を提供している。

以上について、審査委員全員一致で本論文が岐阜大学大学院連合農学研究科の学位論文として十分価値あるものと認めた。

#### 基礎となる学術論文

○Poungparn, S., Komiyama, A., Jintana, V., Piriyaoyota, S., Sangtiewan, T., Tanapeampool, P., Patanaponpaiboon, P., and Kato, S. (2002) A Quantitative analysis on the root system of a mangrove, *Xylocarpus granatum* Koenig. TROPICS 12, 35-42.

○Poungparn, S., Komiyama, A., Patanaponpaiboon, P., Jintana, V., Sangtiewan, T., Tanapeampool, P., Piriyaoyota, S., Maknual, C., and Kato, S. (2003) Site-independent allometric relationships for estimating above-ground weights of mangroves" TROPICS 12(2) 147-158.

#### 他、受理された論文

○Poungparn, S., Komiyama, A., Patanaponpaiboon, P., Maknual, C., Sangtiewan, T., and Kato, S. (in printing) A quantitative analysis on root system of a mangrove, *Sonneratia caseolaris* (L.) Engler, with reference to the pipe model. TROPICS.