

論文題目

Title : **The self-thinning process and its concomitant changes in the growth parameters and productivity of crowded mangrove *Kandelia obovata* stands**

The self-thinning exponent was estimated as 1.48, which can be regarded as evidence in favour of the $3/2$ power law of self-thinning. Relative growth rate, RGR, decreased proportionally with decreasing relative mortality rate, RMR, with a proportional constant of 1.57, which was not significantly different from the self-thinning exponent. The self-thinning exponent based on Weller's allometric model was 1.57, which was very close to the self-thinning exponent of 1.48, and the proportional constant of the relationship between RGR and RMR. Therefore, this experimental result probably justifies the assumption that the ratio of RGR to RMR in the mean phytomass-density trajectory for any self-thinning populations with different densities becomes constant as the growth stage progresses. The frequency distribution of tree height, H , was J-shaped, while that of stem diameter at a 10 % of H , $D_{0.1H}$, and aboveground phytomass, w_T , was an L-shaped. The size hierarchy and inequality of trees changed as the stands grew. Crown length changed to be dumpy as the stands grew, while crown breadth increased and then decreased. The crown shape changed from a thick type to a thin type as the stands grew, indicating that trees transform their crown shape for reducing the stress of competition. Newly flushed leaves and leaf death co-occurred successively throughout the year with a maximum in summer and a minimum in winter. The crown leaf area was almost stable throughout the year, as if homeostatic control is likely to function, though leaves composing the crown showed a seasonally dependent growth pattern. There was interference between the production of leaves and of flowers or propagules, because the stipule litterfall was negatively correlated with the flower and propagule litterfalls. Aboveground biomass showed an increase trend with tree age. Biomass increment, net assimilation rate and aboveground net primary production, ANPP, increased and tended to decrease as the stands grew, which phenomena were significantly correlated with crown volume. Contribution of biomass increment to ANPP decreased as the stands grew, while that of litterfall increased. The present study confirmed that the crowded mangrove stands are capable to change their mechanisms to function with developing stands.

Name ANALUDDIN

21年8月14日

琉球大学大学院
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 萩原秋男

副査 氏名 土屋 誠

副査 氏名 伊澤雅子



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 海洋環境学 氏名 Analuddin 学籍番号 XXXXXXXXXX	
指導教員名	萩原秋男	
成績評価	学位論文 合格 不合格	最終試験 合格 不合格
論文題目	The self-thinning process and its concomitant changes in the growth parameters and productivity of crowded mangrove <i>Kandelia obovata</i> stands (閉鎖したメヒルギ林の自己間引き過程とそれに伴う成長パラメーター及び生産力の変化)	
審査要旨（2000字以内）		
1. 研究の背景と目的 陸上の植物個体群においては自己間引きの $3/2$ 乗則が一般的に成立していることは広く認められている。しかし、マングローブ林において自己間引きの $3/2$ 乗則が成立しているかどうかについては未だに確かめられていない。そのため、本研究の目的は、1) 閉鎖したマングローブ林において自己間引きの $3/2$ 乗則が成立しているか、2) 成立しているならば、そのメカニズムはどのようになっているのかを明らかにすることである。		

(次頁へ続く)

2. 研究内容

閉鎖したメヒルギ林で、平均個体重 \bar{w} と密度 ρ との間に、自己間引きの3/2乗則が成立していることが確かめられた ($\bar{w} = K\rho^{-\alpha}$: $\alpha(\cong 3/2)$, 自己間引き指数; K , 定数)。この結果より、 \bar{w} の相対成長率RGRは相対死亡率RMRに比例し、その比例定数は自己間引き指数 α に等しくなるという結果が導かれる。観測値の比例定数は自己間引き指数 α と有意差が認められなかった。また、枯死は小個体でのみ起こるが、空間的にはランダムに起こっていることが明らかになった。また、個体重 w の頻度分布は対数正規分布で近似された。個体重 w は相対成長式 $w = g(D_{0.1H}^2 H)^h$ (H , 樹高; $D_{0.1H}$, 幹直径; g, h , 定数)より求められる。したがって、個体重 w の対数値の期待値は $E[\ln w](\cong \ln \bar{w}) = \ln g + 2hE[\ln D_{0.1H}] + hE[\ln H]$, また、分散は $V[\ln w](\cong CV_w^2) = 4h^2V[\ln D_{0.1H}] + h^2V[\ln H] + 4h^2COV[\ln D_{0.1H}, \ln H]$ となる。観察結果より、個体重 w の中央値 \bar{w} の対数値は時間の経過とともに $E[\ln H]$ に比較して $E[\ln D_{0.1H}]$ への依存度が大きくなった。また、個体重 w の変動係数 CV_w は時間の経過とともに殆んど幹直径の変動係数 $CV_{D_{0.1H}}$ に依存するようになった。これは、成長に伴い個体間の樹高差が小さくなり、その結果、樹高の対数値の分散 $V[\ln H]$ が小さくなること及び樹高と幹直径の成長が独立になり、その結果、幹直径の対数値と樹高の対数値との共分散 $COV[\ln D_{0.1H}, \ln H]$ が殆んど0になることに由来していることが明らかになった。

3. 研究成果の意義と学術的水準

世界で始めてマングローブ林で自己間引きの3/2乗則が成立することを確認した。このことは、陸上の森林で既に実施されている維持・管理方法が、マングローブ林の維持・管理計画の作成に役立つものであることを示している。また、これまでの自己間引きの3/2乗則の成立の実証的研究は、密度の異なる林での平均個体重と密度の関係に基づくものであった。本研究は5年間にわたり同一の林を継続して測定して得られた結果に基づいているため、成長の経過に伴う相対成長率の減少が相対死亡率の減少に比例しており、その比例定数は自己間引き指数に等しいということを理論的・実証的に明らかにすることが出来た。この比例関係は自己間引きの3/2乗則に従っている全ての林に当てはまる法則であり、植物生態学への学術的貢献は大きいものである。

4. 審査会の審査経過及び結論

2報が既に国際誌に発表されており、また、1報が査読付の国際学会紀要で印刷中であることより、博士号を取得できる条件を満たしているものとして審査会が設けられた。公開の博士論文発表会を平成21年8月13日の16時15分より17時15分まで行った。40分間の発表は明快であり、また、残りの20分間の口頭試問においては明確な答弁を行い、審査委員から好評を博した。その後、審査会を17時30分から開催した。その結果、当該論文は博士論文としての十分な学術的価値があり、また、口頭試問を通して本人の研究能力が充分であることが確認されたので、本審査会は学位論文及び最終試験を合格と結論した。