

## 論文要旨

## 論文題目

**Ecophysiological studies on mangrove forests in Okinawa Island, Japan**

沖縄島におけるマングローブ林に関する生理生態学的研究

This doctoral thesis focused on the structure and productivity in mangrove forests on the basis of different scale studies such as canopy scale (Chapter 1 and 2), seasonal scale (Chapter 1 and 2), intertidal scale (Chapter 3) and basin scale (Chapter 4). In chapter 1, the optimization of canopy photosynthesis system in a *Kandelia candel* stand at Manko Wetland, Okinawa Island, was discussed considering the seasonal and vertical changes in photosynthetic characteristics of leaves. This is the first report proving the existence of optimum leaf area index for woody species based on analysis of annual surplus production. Chapter 2 assessed the seasonal changes in photosynthetic characteristics of leaves in a *Rhizophora stylosa* stand at Manko Wetland, Okinawa Island. The light-saturated net photosynthesis rate for the leaves at the top of the canopy showed a maximum value of  $17 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  in warm season and a minimum value of  $6 \mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$  in cold season. Chapter 3 assessed the structure and productivity along the tree height gradient in a *K. candel* stand at Manko Wetland, Okinawa Island. The biomass increment of the low stature stands under frequent waterlogging conditions was equivalent to that for high stature stands. Moreover, the light saturated net photosynthesis increased with increasing of yearly waterlogging period. Those results emphasized the high waterlogging tolerance in *K. candel*. Chapter 4 discussed about the structural changes and physiological characteristics of *Bruguiera gymnorrhiza* and *K. candel* in a mangrove forest along the Okukubi River, Okinawa Island. The photosynthetic performance in each species decreased toward the downstream in parallel with the decreasing of tree height. The low productivity at the downstream sites was caused by the limitation of nutrient uptake under high salinity, frequent waterlogging and poor nutrient conditions. The dominance of *B. gymnorrhiza* decreased toward the downstream, while the dominance of *K. candel* increased. The species composition change was ascribed to the inter-specific differences in shade tolerance and nutrient use efficiency. In Chapter 5, as a conclusion of this thesis, gross primary production in mangrove, and structural and species composition changes along environmental gradients were discussed.

氏名 諏訪 鍊平

19年2月16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 諏訪錬平 学籍番号 <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span>
指導教員名	萩原秋男
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Ecophysiological studies on mangrove forests in Okinawa Island (沖縄島におけるマングローブ林に関する生態生理学的研究)
審査要旨（2000字以内） 本申請論文は5章から構成されており、沖縄島におけるマングローブ群落の林分構造および一次生産を生態生理学的な観点から明らかにしている。 第1章においては、メヒルギ群落内における葉の生理的性質の変化を定量化し、年群落光合成生産量、葉群呼吸消費量、剰余生産量を推定している。また、得られた結果に基づき、葉面積指数の増加に対する年群落光合成生産量、葉群呼吸消費量、剰余生産量の変化のシミュレーションを行い、年剰余生産量を最大にする最適葉面積指数を推定している。	

この最適葉面積指数が実測の葉面積指数と一致したことから、メヒルギ群落においては効率的に光合成生産が行なわれていることが明らかになった。この研究結果は、森林生態系における最適葉面積指数の存在を実測値に基づいて実証した最初の例である。

第2章においては、ヤエヤマヒルギ群落において、その分布の北限である沖縄島での年群落光合成生産量、年葉群呼吸消費量、年剰余生産量を明らかにしている。個葉の光合成および暗呼吸速度が冬季に著しく低下したことから、分布北限地においてはヤエヤマヒルギの成長は冬季の低温環境に著しく制限されることを明らかにした。また、過去に報告された森林の年群落光合成生産量に関するデータと、本研究で得られたヤエヤマヒルギ群落およびメヒルギ群落の総生産量とが比較された。その結果、森林の年群落光合成生産量は、葉面積指数に暖かさの指数を乗じた値に対して飽和型の曲線を示すことを明らかにしている。他の森林と同様に、本研究におけるマングローブ群落の年群落光合成生産量も、得られた曲線に良く適合することが明らかにされた。

第3章においては、メヒルギ群落の林分構造および生産力の環境傾度に沿った変化についての議論を行なっている。冠水頻度の増加に対して、群落高の低下および個葉の光合成速度の増加を明らかにしている。波打ち際付近に生育する個体は、陸側に生育する個体と比べて、比較的低い樹高かつ太い幹を有していた。この樹形の変化は、幹直径の成長速度の高さに起因していることを明らかにした。

第4章においては、オヒルギおよびメヒルギから構成される億首川沿いのマングローブ群落において、林分構造と生産力の環境傾度に沿った変化を明らかにしている。両種の樹高および個葉の光合成は上流から下流に向けて著しく低下したことから、両種の成長は下流域において強く制限されていることが明らかになった。オヒルギの相対優占度は上流から下流に向けて低下するのに対して、メヒルギの相対優占度は増加した。両種の光合成特性の比較の結果、オヒルギはメヒルギより陰樹的な性質を有していることが明らかにされた。このことより、上流の密な林分においては、光獲得競争の結果としてオヒルギがメヒルギを排除してオヒルギの優占林が形成され、一方、下流の疎な林分においては、光獲得競争が緩和される結果として両種が共存することが可能となると結論された。更に、メヒルギはオヒルギより光合成における窒素利用効率が有意に高く、このメヒルギの高い窒素利用効率も、貧栄養である下流域におけるメヒルギの優占度の高さに寄与していることが明らかにされた。

第5章においては、第1章から第4章において得られた結果を元に、マングローブ群落の一次生産力および林分構造の環境傾度に沿った変化についてまとめられている。更に、マングローブ群落の生態生理学的研究の今後の展望について述べられている。

以上のような新しい知見の内、2報が既に公表されていること、また、2月6日に行なわれた口頭発表、それに引き続いて行なわれた質疑・応答の結果を考慮して、審査委員会は本申請論文が博士（理学）を与えるに十分な内容であると判断し、学位論文および最終試験を合格と認定した。