

タイ国における *Sonneratia* 属 4 種の髄腔の形態に関する新発見大田克洋<sup>1)</sup>・皆川礼子<sup>2)</sup>・中村武久<sup>3)</sup>A New Knowledge on the Form of Medullary Cavities of Four Species of *Sonneratia* in ThailandKatsuhiko Ota<sup>1)</sup>, Reiko Minagawa<sup>2)</sup>, Takohisa Nakamura<sup>3)</sup>

**Abstract:** *Sonneratia* spp. which have unique flowers, fruits and pneumatophores were found in the mangrove forests in Asia and the Pacific. The data from the field survey conducted at Phangnga and Pang Yi Rivers in Phangnga Province and Khanom River in Nakhon Si Thammarat Province, Thailand in August 2009 showed that the cross section of medullary cavities of *Sonneratia* spp. is "quadrangular" in shape. As a conclusion, it can be said that the cross section of medullary cavities in small branches and young stems of the four *Sonneratia* species in Thailand were uniquely quadrangular, and was first documented in this study.

**Keywords:** *Sonneratia* 属植物, 髄腔, 四角形

## はじめに

胎生種子を著けるヒルギ科植物が主体的なマングローブ林にあって、ザクロというより青柿に似た果実をつけるハマザクロ科の *Sonneratia* 属植物は、東南アジアでは一般にマングローブ林の前面に群落を形成する主要マングローブ樹種である。

筆者らは、ここ数十年から数十年間、タイ国半島部のマングローブ林において様々な調査研究を行なっているが、2009年3月の調査時に、筆者の一人(大田)がRanong県のRaun川流域で採集した *Sonneratia caseolaris* の枝茎の横断面にみられる髄腔 (medullary cavity) の形状が、円柱形の枝茎の外形から通常想定されるような円形ではなく、明確な四角形であることに気付いた。そこで、これが単なる特殊な一例であるのか、種としての組織形態の特性であるのかを確認するため、同年8月にはPhangnga県のPhangnga川およびPang Yi川、Nakhon Si Thammarat県のKhanom川の各流域において、*Sonneratia* 属4種の髄腔の横断面形態を観察した。また、比較のため、他のマングローブ植物についても観察した。しかしながら、*Sonneratia* 属の4種は全て基本的に四角形であった。

一般に円柱形の枝茎の生長過程において、どのようなメカニズムのもとに髄 (pith) が形成され、髄腔が四角形あるいは四角柱状となるのか、その細胞組織学的な問題については、今後の課題であるが、少なくとも、これら4種の *Sonneratia* 属の髄腔の形態が特異的に四角形であったという観察結果をここに報告する。なお、本稿の一部は、2009年11月7日に開催された第15回日本マングローブ

学会大会(於、東京農業大学)において報告した。

## 目的と方法

本研究は、偶然目にした *Sonneratia caseolaris* の枝茎の髄腔断面が四角形であったことから、その普遍性を確認するため、タイ国のマングローブ林の中にごく普通に広く分布している *S. alba* をはじめ、分布の限られている *S. caseolaris*, *S. griffithii*, *S. ovata* の枝茎標本を収集し、それぞれの節間の任意の部位における横断面の観察を行った。供試標本は、樹齢の若いものから胸高径20~30cm程度の壮齢樹までの、地上3.0~5.0mぐらいに位置する枝茎の先端部分を約1.0m、切口径5~15mm程度のものを採集した。それらの採集標本をさらに20cm程度に細分して観察した。

## 結果

まず、前記4種の *Sonneratia* の枝茎髄腔は、種類や樹齢に関わりなく、採集直後は水分を多く含む柔組織の髄で満たされているが、乾燥後は髄腔の壁部分の組織に対して髄が萎縮、付着するため空洞化し、四角形の髄腔がさらに明確となることが観察された。

髄腔の断面形態は、Fig. 1 (*S. alba*: a1-a20), Fig. 2 (1,2) (*S. caseolaris*: c1-c10), Fig. 3 (*S. griffithii*: g1-g20), Fig. 4 (*S. ovata*: o1-o20) が示すように、4種のいずれについても四角形で、小さなもので1辺が1.5mm、大きなもので2.5mmであった。

写真によって、やや詳細に検討すると、四角形の髄腔の角の形態は、ほぼ直角になっているもの (Fig. 1: a1, a3,

<sup>1)</sup> 東京農業大学名誉教授 (E-mail: senorota@liaf.ocn.ne.jp) Emeritus Professor, Tokyo University of Agriculture

<sup>2)</sup> 東京農業大学 (E-mail: reicom@nodai.ac.jp) Tokyo University of Agriculture

<sup>3)</sup> 東京農業大学名誉教授 (E-mail: cyathea@key.ocn.ne.jp) Emeritus Professor, Tokyo University of Agriculture

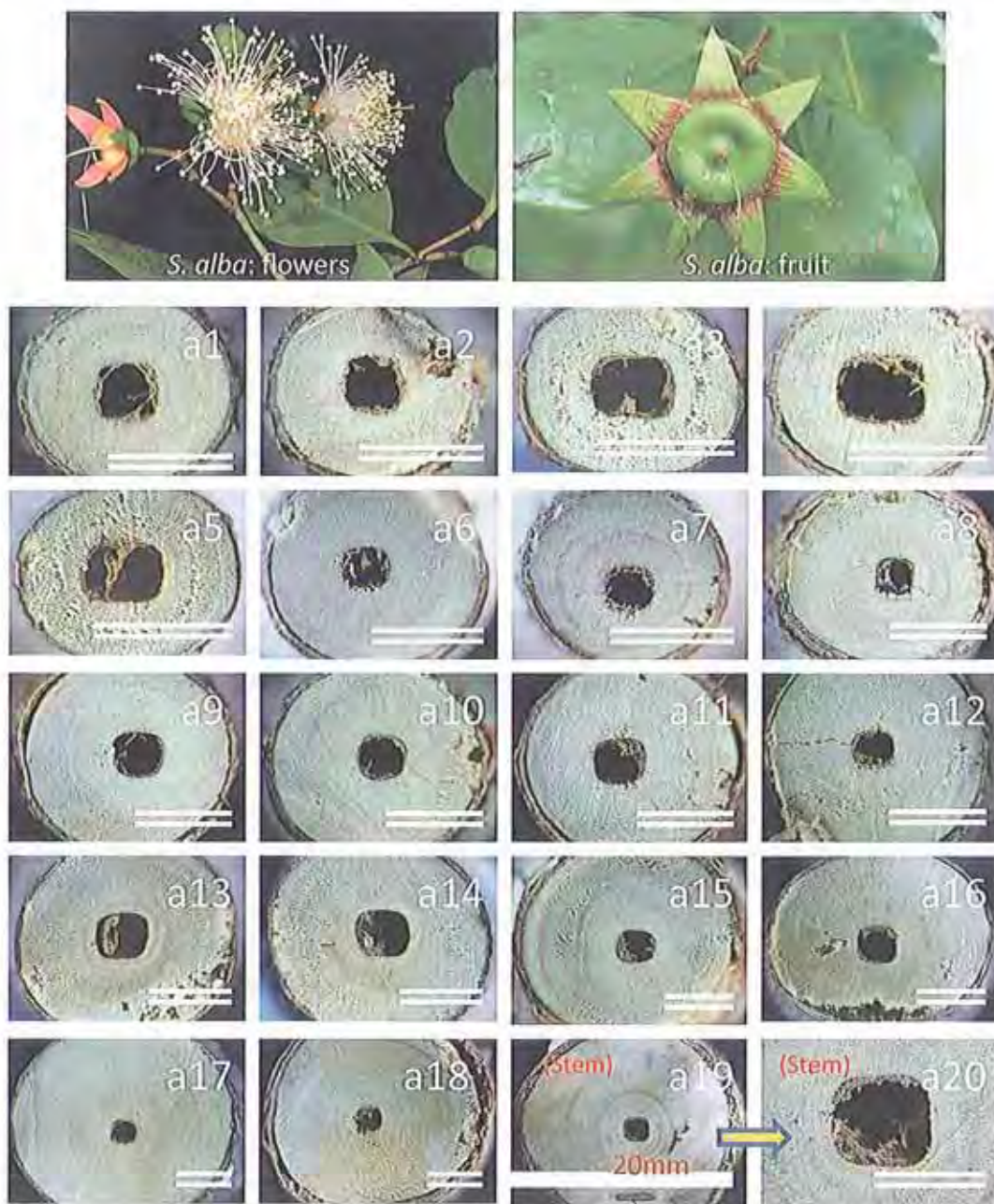


Fig. 1 Cross Sections of the Medullary Cavities of *Sonneratia alba*

Date / Place of sampling:

The plates; a1-a20: 23 Aug., 2009 / Pan Yi River basin, Phang-nga Bay,  
Thailand (herein after referred to TH).

Note: Scale bar in each plates equals 3mm, if not specified.

a8, Fig. 2: c1, c11, c12, c21, c30, c38, Fig. 3: g13, Fig. 4: o8, o10, o16 など) と、丸みをもったもの (Fig. 1: a2, a10, a14, Fig. 2: c2, c19, c 39, Fig. 3: g2, g3, g10, Fig. 4: o1, o4, o6 など) があつた。

枝茎の髄腔の外側に発達する皮層柔組織は基本的には円

形に発達するものとみられ、したがって、4種の枝茎の横断面は基本的には円形であつたが、Khanom 川流域で採集した *S. caseolaris* の壮齡樹の若枝の横断面は、髄腔と同様に四角形であつた (Fig. 2: c13, c26 など)、本例のように枝茎の外形が四角形 (あるいは四稜形) に形成されるメ

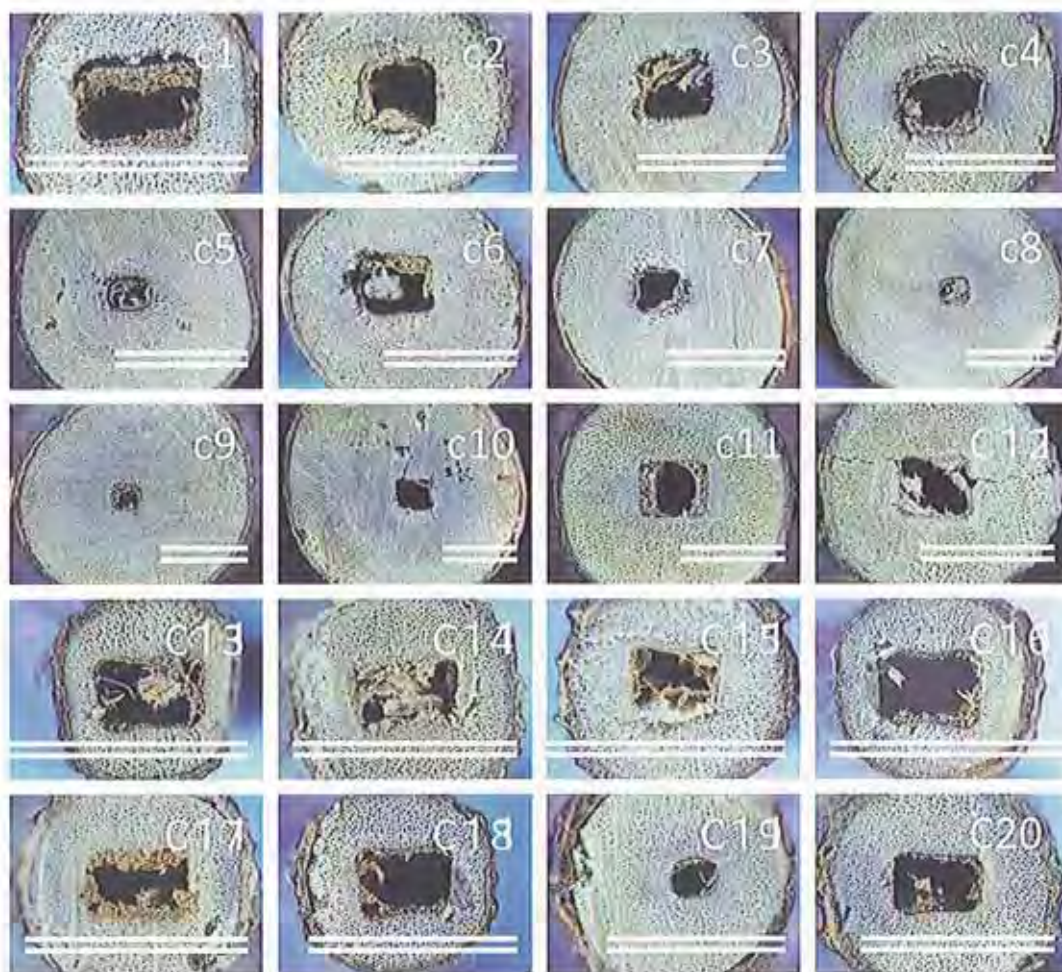


Fig. 2 (I) Cross Sections of the Medullary Cavities of *Sonneratia caseolaris*

Date / Place of sampling:

The plates; c1-c10: 22 Aug., 2009 / Pan Yi River basin, Phangnga Bay, TH.

The plates; c11-c12: 29 Mar., 2009 / Raun River basin, Ranong, TH.

The plates; c13-c20: 26 Aug., 2009 / Khanom River basin, Nakhon Si Thammarat, TH.

Note: Scale bar in each plates equals 3mm.

カニズムとしては、対生葉序との関係が示唆される。しかし、明確な十字対生をもつ後掲の *Bruguiera* 属を含めた他の採集標本において、枝茎およびその髓腔の横断面形態と対生葉序との直接的な相関関係は確認していない。

次に、以上のように *Sonneratia* 属 4 種の枝茎の髓腔横断面が基本的に四角形であるとの特徴に関して、(1) 4 種間の、種の違いによる差異、(2) 幼木から壮齡樹までの生長段階の違いによる差異、(3) 塩分濃度や潮汐作用等の異

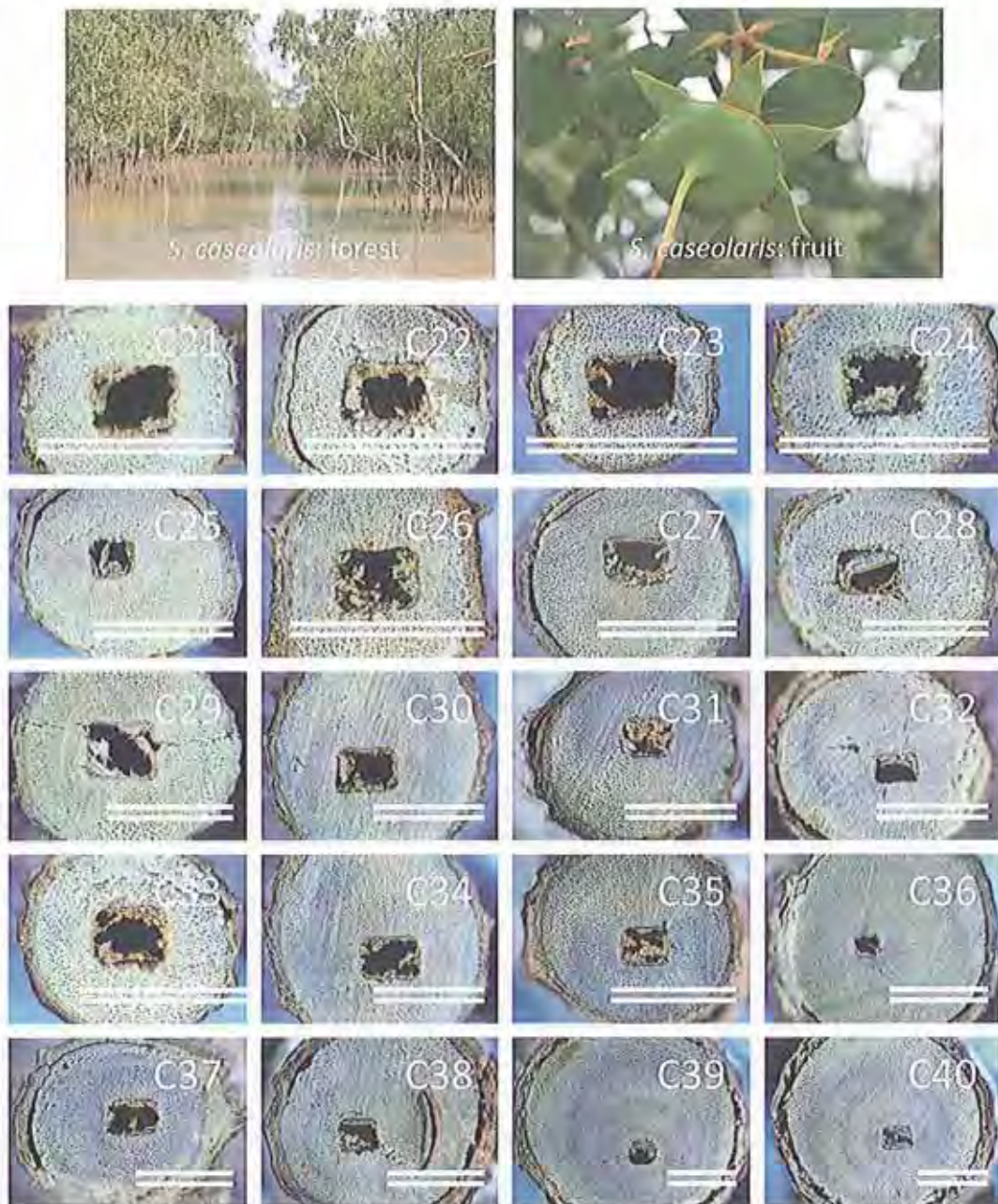


Fig. 2 (2) Cross Sections of the Medullary Cavities of *Sonneratia caseolaris*

Date / Place of sampling:

The plates; c21-c40: 26 Aug., 2009 / Khanom River basin, Nakhon Si Thammarat, TH.

Note: Scale bar in each plates equals 3mm.

なる生育環境の違いによる差異等の有無について検討した。

その結果、(1)については、Fig.1 (写真: a1-a20) の *S. alba*, Fig. 2 (1,2) (写真: c1-c40) の *S. caseolaris*, Fig. 3 (写真: g1-g20) の *S. griffithii*, Fig. 4 (写真: o1-o20)

の *S. ovata* の4種間に枝茎(ただし、幹の横断面が観察できたものは *S. alba* の一例のみ)の髄腔横断面形態は共通して四角形であり、明白な種間の差異は認められなかった。

(2)については、採集資料の厳密な生育年数(樹齢)の



Fig. 3 Cross Sections of the Medullary Cavities of *Somneratia griffithii*

Date / Place of sampling:

The plates; g1-g20: 23 Aug., 2009 / Pan Yi River basin, Phang-nga Bay, TH.

Note: Scale bar in each plates equals 3mm.

特定はできていないが、4～5年程度の幼木（Fig. 2: 写真 c1-c10）と壮齡樹（Fig. 2:c11-c10）との、生育段階の違いによる差異は無いように観察された。

（3）の生育環境の違いによる差異の有無については、厳密な環境条件の検討はなされていないが、1日に2回の

潮汐作用が基本のアンダマン海側に河口をもつ Raun 川と Phangnga および Phang Yi 両河川と、1日に1回の干満が基本のタイランド湾側にある Khanom 川のように、少なくとも地域的に異なる3か所の河川流域で採集された *S. cascolaris* の標本資料（Fig. 2）が示すように、四角形

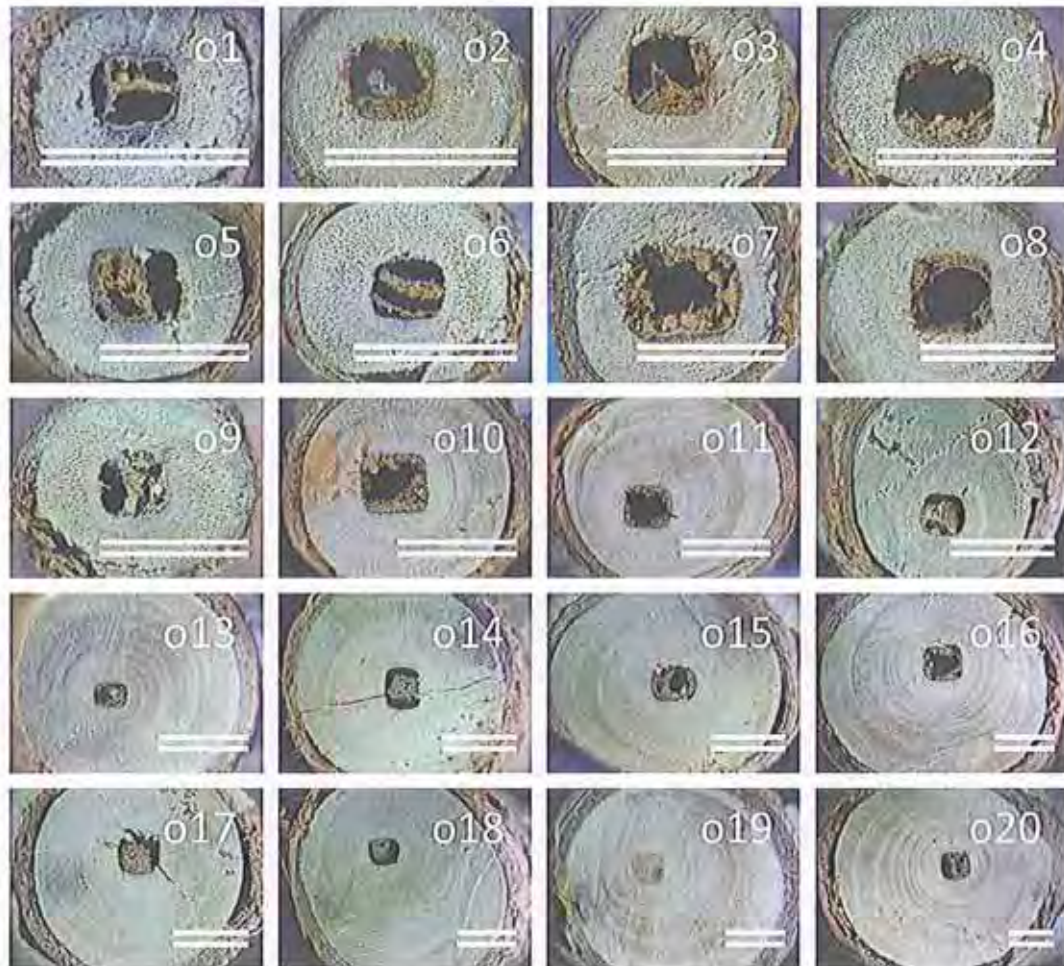


Fig. 4 Cross Sections of the Medullary Cavities of *Somneratia ovata*

Date / Place of sampling:

The plates; o13-o20: 25 Aug., 2009 / Khanom River basin, Nakhon Si Thammarat, TH.

Note: Scale bar in each plates equals 3mm.

という髄腔横断面の特徴に生育環境差は無いように思慮された。

*Somneratia* 属4種との比較のため枝茎の断面をみた他のマングローブ植物は, *Avicennia alba*, *A. lanata*, *A. marina*, *A. officinalis*, *Bruguiera gymnorhiza*, *B. hainesii*, *B. sexangula*, *Rhizophora apiculata*, *R.*

*mucronata*, *Ceriopus decantra*, *Xylocarpus granatum*, *Amoora cucullata*, *Heritiera litoralis*, *Hibisucus tiliaceus*, *Cynometrairipa* 等であるが, それらは全て髄腔が四角形ではなかった。

## 考察

本研究により, *Sonneratia* 属 4 種の髓腔の横断面形態が四角形であるとの新知見を得たが, 同属の他の種類や, ミャンマーやバングラデシュに多い *Sonneratia apetala*, オーストラリア, ニューギニアの *S. lanceolata* や *S. × gulungai* 等についても確認の必要がある。さらに, 同じハマザクロ科の *Duabanga* 属についても調べる必要がある。

また, 円柱形の枝茎の内部組織として角柱形の髓腔が形成されるメカニズムが明らかにされなければならないがこれらはすべて今後の課題である。

## 謝辞

タイ現地での資料の採集等, 本調査研究に与えられた関係機関・関係者, とくに Khanom および Ranong Mangrove Research and Development Center のスタッフおよび Phuket Mangrove Research and Development Center の前所長 Sangob Panitchart 氏には調査に同行し多大のご支援ご協力を頂いた。また, 東北大学附属植物園の鈴木三男教授からは *Sonneratia* 属植物の木材構造に関する文献資料と重要な助言を頂いた。荻野和彦滋賀県立大学名誉教授からも貴重なコメントをいただいた。これらの方々に心からお礼申し上げる。

## 参考文献

- Smit Aksornkoae, Gordon S. Maxwell, Sonjai Havanond and Somchai Panichsuko (1992) : Plants in Mangroves, Chalongrat Co., Ltd.  
 B.F. Clough (1982) : Mangrove Ecosystems in Australia, Australian Institute of Marine Science  
 N. Mark Collins, Jeffrey A. Sayer, Timothy C. Whitmore (1991) : The Conservation Atlas of Tropical Forests

Asia and the Pacific, Macmillan Press.

- Colin Field (ed.) (1988) : Restoration of Mangrove Ecosystems, ITTO/ISME  
 Colin Field (1995) : Journey among Mangroves, ITTO/ISME  
 Shozo Kitamura, Chairil Anwar, Amayos Chaniago and Shigeyuki Baba (1997) : Handbook of Mangroves in Indonesia, JICA/ISME  
 Björn Kjerfve, Luiz Drude de Lacerda and El Hadji Salif Diop (1997) : Mangrove Ecosystem Studies in Latin America and Africa, UNESCO  
 中村武久 (監修) 東京農業大学農業資料室 (2001) : 「ハンドブック海の森・マングローブ」信山社  
 中村武久・中須賀常雄 (1998) : マングローブ入門, めこん  
 Ogura Y. (1940) : On the type of abnormal roots in mangrove and swamp plant, *Bot. Mag. Tokyo*, 54(2), 389-404  
 小倉 譲 (1987) : 植物解剖および形態学, 養賢堂  
 A. T. Panshin (1932) : An anatomical study of the woods of the Philippine mangrove swamps, *Philip Journ. Sci.* 48(2), 143-203  
 清水建美 (2001) : 図説 植物用語事典, 八坂書房  
 Mark Spalding, François Blasco and Colin Field (1997) : World Mangrove Atlas, ISME  
 Qiang Sun, Mitsuo Suzuki (2000) : Wood anatomy of mangrove plants in Iriomote Island of Japan: a comparison with mangrove plants from lower latitudes, *Acta Phytotax. geobot.* 51(1), 37-55  
 P.B. Tomlinson (1986) : The Botany of Mangroves, Cambridge University Press  
 山田 勇 (1991) : 東南アジアの熱帯多雨林世界, 創文社