

博士（水産科学） ジーン リンバー インディ

学 位 論 文 題 名

Marine algae of Bali, Lombok, and Sumbawa Island, Indonesia

（バリ、ロンボク、スンバワ島（インドネシア）の海藻）

学位論文内容の要旨

インドネシアは約 17,500 の島々からなり、その海岸線は世界最長で約 81,407 km に達し、太平洋とインド洋に挟まれる位置にある。このうち、バリ島とロンボク島とに挟まれるロンボク海峡は、幅が約 35 km と狭いにも関わらず水深が 300 m と深く、アジア大陸（スンダ陸棚）とオーストラリア大陸（サフル陸棚）の切れ目となっており、アジア系生物とオーストラリア系生物との境界を示す Wallace's line が通っている。M. Weber (1888)は、スラウェシ島の東側に境界線を引くことを提唱し(Weber's line)、この線以東の生物分布はほぼ完全なオーストラリア系であるとした。しかし、生物の分布に関する明確な境界線を示すことは出来ないことから、Wallace-Weber の 2 線間の区域は Wallacea と呼ばれ、アジア系とオーストラリア系との間の推移帯であるという考え方も存在する。このように、インドネシア周辺の生物分布は各島々により多種多様で、生物地理学的に非常に興味深い。

これまでインドネシアにおける陸上生物の生態・分布に関しては、多く

の生物学者らによって明らかにされてきた。インドネシアの海藻に関して、約 100 年前に Weber-van Bosse がロンボク島の海藻を報告しているが、その後、研究はほとんどなされていない。また、ロンボク島周辺のバリ島、スンバワ島の海藻についての報告は少なく、新しい知見も乏しい。

近年、インドネシアでは海藻養殖が盛んで、生産量で 190 億トンもの海藻類が生産され、重要な産業の一つとなっている。

このため、バリ島、スンバワ島、ロンボク島における海藻フローラを明らかにすることは植物地理学上の知見となり、資源海藻の探索や増養殖の可能性を検討する上で基礎的なデータになると考えられる。

本研究では、2002 年 7 月～2005 年 3 月にかけての期間、バリ島 24 地点、ロンボク島 9 地点、スンバワ島 13 地点で、スキューバ潜水によって、できるだけ多くの種を採集することに努めた。標本は海水とともにプラスチック容器に入れ冷蔵したまま北海道大学大学院水産科学研究科の研究室に送られ、それらをデジタルカメラで撮影した後に乾燥標本を作成し、種を同定した。その結果、緑藻 47 種、褐藻 10 種、紅藻 58 種の合計 115 種を得た。

このうち特徴的なグループを列記すると、緑藻では、「海ブドウ」として知られるイワズタ属 11 種が認められた；*Caulerpa lentilifera*、*C. cuppresoides*、*C. nummularia*、*C. taxifolia*、*C. sertularioides*、*C. lanuginosa*、*C. verticillata*、*C. webbiana*、*C. serrulata*、*C. racemosa* ead *laetevirens* var. *laetevirens*、*C. racemosa* ead *lamourouxii* var. *lamourouxii*

褐藻では、最近、季節的消長や繁殖特性が明らかになった *Zonaria diesingiana* (Indy et al. 2005) や *Lobophora variegata* が挙げられ、これらはフロロタンニン含有海藻として注目されている。また、フコキサンチンやフコイタンを含有する *Turbinaria ornata* や *T. decurrens* が挙げられ、これら2種は、スンバワ島沿岸に豊富な資源が存在することが明らかとなった。

紅藻では、特に注目する種として *Exophyllum wentii* が挙げられる。本種は Weber-van Bosse が 1911 年に新種として記載し、50 年以上前に孢子体や雄性配偶体について報告されたが、稀少な種であるため、その特徴に不明な点が多く、雌性配偶体についてはこれまで全く知られていなかった。今回、以下のように生育状況を明らかにし、世界で初めて雌性配偶体を詳細に調べることができた。

E. wentii は、バリ島パダンバイ地点沿岸の水深 7~15 m に生育することが明らかとなった。これまで不明であった雌については、小型半球状の嚢果を葉状表層に多数形成した。本種の生殖器官（四分孢子、雄性生殖器、雌性生殖器）は全て体表面に特徴的な器官として形成されることを明らかにした。

本研究で明らかにしたこれらの知見は、インドネシアにおける植物地理分布の解明や海藻産業にとって今後重要なデータになる。

学位論文審査の要旨

主査	教授	嵯峨直恆
副査	教授	板橋豊
副査	教授	木村暢夫
副査	助教授	安井肇
副査	助教授	水田浩之

学位論文題名

Marine algae of Bali, Lombok, and Sumbawa Island, Indonesia

(バリ、ロンボク、スンバワ島（インドネシア）の海藻)

インドネシアは約 17,500 の島々からなり、その海岸線は世界最長で約 81,407 km に達し、太平洋とインド洋に挟まれる位置にある。このうち、バリ島とロンボク島とに挟まれるロンボク海峡は、幅が約 35 km と狭いにも関わらず水深が 300 m と深く、アジア大陸（スンダ陸棚）とオーストラリア大陸（サフル陸棚）の切れ目となっており、アジア系生物とオーストラリア系生物との境界を示す Wallace's line が通っている。M. Weber (1888) は、スラウェシ島の東側に境界線を引くことを提唱し(Weber's line)、この線以东の生物分布はほぼ完全なオーストラリア系であるとした。しかし、生物の分布に関する明確な境界線を示すことは出来ないことから、Wallace-Weber の 2 線間の区域は Wallacea と呼ばれ、アジア系とオーストラリア系との間の推移帯であるという考え方も存在する。このように、インドネシア周辺の生物分布は各島々により多種多様で、生物地理学的に非常に興味深い。

これまでインドネシアにおける陸上生物の生態・分布に関しては、多くの生物学者らによって明らかにされてきた。インドネシアの海藻に関して、約 100 年前に Weber-van Bosse がロンボク島の海藻を報告しているが、その後、研究はほとんどなされていない。また、ロンボク島周辺のバリ島、スンバワ島の海藻についての報告は少なく、新しい知見も乏しい。

近年、インドネシアでは海藻養殖が盛んで、生産量で 190 億トンもの海藻類が生産され、重要な産業の一つとなっている。

このため、バリ島、スンバワ島、ロンボク島における海藻フローラを明らかにすることは植物地理学上の知見となり、資源海藻の探索や増養殖の可能性を検討する上で基礎的なデータになると考えられる。

本論文は、4 つの章より構成され、第 1 章では、全体における緒言を示し、インド

ネシアの海藻研究史について論じた。第2章では、バリ島、ロンボク島、スンバワ島の海藻を同定し、それぞれの種の分布、形態や特徴について論じた。第3章では、稀少な種である紅藻アツバコウモリノリ *Exophyllum wentii* について、初めて雌雄生殖器官を詳細に観察し、分類学的位置について論じた。第4章では、本研究で同定した種の中で、将来有用になる海藻種とその利用法を示し、海藻が今後のインドネシアの産業発展や経済効果に与える役割について総合的に考察した。

第2章において、バリ島、ロンボク島、スンバワ島の海藻を同定した結果、緑藻47種、褐藻10種、紅藻95種の合計152種を得た。この中には、食用のイワズタ属、寒天原藻のオゴノリ属、キリンサイ属、フロロタンニン、フコキサンチンやフコイダンなどの有用成分含有海藻のシマオオギ属やラッパモク属など産業上重要なものが多数存在した。

第3章において、紅藻アツバコウモリノリ *Exophyllum wentii* の形態や生殖器官を詳細に調べた。本種は、約100年前に孢子体について報告されたが、稀少な種であるためその特徴に不明な点が多く、雌雄配偶体についてはこれまで全く知られていなかった。今回、*E. wentii* の生育状況については、バリ島パダンバイ地点沿岸の水深7~15 mに生育することを認めた。本種の生殖器官（四分孢子嚢、嚢果、造精器）は全て体表面に特徴的な器官として形成され、不明であった雌については嚢果形成、雄については造精器形成、四分孢子体では四分孢子嚢の分裂様式を明らかにした。

主論文は平成18年1月26日10時から11時まで第二研究棟特別講義室において、審査員および関連教官13名および一般聴講22名出席のもと発表された。一般聴講においては、Wallace's lineによって海藻相は変化するののかについて、および、3島のサンプリングポイントの決定理由について質疑・応答がなされた。また、審査員および関連教官においては、インドネシアにどれくらいの海藻種があるのか、また、新しい種類を分類学的に同定しているののかについて、アツバコウモリノリの分布について、調査海域の海藻相はインドネシア全体から見てどのような特徴があると判断されるののかについて質疑・応答がなされた。本研究で明らかにしたこれらの知見は、インドネシアにおける植物地理分布の解明や海藻産業にとって重要なデータになり、今後のインドネシアの海藻研究に貢献すると判断し、博士（水産科学）の学位を授与される資格のあるものと判定した。