

# 論文審査の結果の要旨

氏名 シャイズワン ザミル ビン ズルキフリ

本論文は6章からなり、第1章では、沿岸海洋環境保全の重要性とその背景を述べ、マレーシア半島沿岸域が現在直面している環境問題点を指摘し、本論文の研究目的を示した。第2章では、本研究で使用した試料に関する情報と分析方法を記述した。底質標本をマレーシア沿岸域の30地点から採集し、分析するまで-20°Cで保存した。底質は表層から深度3-5cmの層から採集した。同時に、マレーシア半島東部のプロ川のマングローブ生態系から Mudskipper (*Periophthalmodon schlosseri*)、メダカ (*Oryzias* sp.)、カニ (*Uca* sp.) などの主要な生物試料を採集した。これらの試料を日本に持ち帰り、海洋研究所の ICP-MS を使用して、これらの試料中の14種類の金属類 (V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Ag, Cd, Pb, U) の濃度を測定した。底質中に存在しているこれらの金属類の平均濃度は国際的な基準以下であること、ならびに金属類の間では Fe>Mn>Zn>V>As>Cr. Pb>Cu>Ni>Co>U>Mo>Ag>Cd の順であることが明らかになった。都市、工業地域、農業地域などでは、これらの金属類による汚染状況が異なり、地域特異性を示していた。第3章では、プロ川の沿岸域のマングローブ生態系に生息している Mudskipper の胃内容物の解析を行い、本種の食性を明らかにするとともに、本種とその胃内容物の安定同位対比の値 ( $\delta^{15}\text{N}$  と  $\delta^{13}\text{C}$ ) を比較した。メダカとカニが Mudskipper の主な餌生物であるが、その組成は Mudskipper の成長段階や成熟雌雄の間で異なっていた。第4章では、Mudskipper の11組織・器官 (鰓、心臓、腎臓、肝臓、脾臓、生殖腺、脳、骨、筋肉、皮膚、眼球) に蓄積する金属類の濃度を調査し、それぞれの金属の組織・器官特異性を明らかにした。同時に、第三章で明らかになった食性調査をもとに、食物連鎖を通じて餌生物から Mudskipper への金属類の移行過程を調査した。第5章では、生態系の生物相互関係を明らかにするために、プロ川のマングローブ生態系に生存している生物試料を用いて、安定同位体比と金属類の濃度との関係について検討し、底質からメダカやカニを通じて Mudskipper に移行する各金属類の移行を調査し、マングローブ生態系における上記の金属類の挙動を明らかにした。第6章では、各章で得られた成果をもとに、マングローブ生態系の頂点に位置する Mudskipper を中心に、14種類の金属類の挙動を総括し、マングローブ生態系の保全と今後の対策について議論した。本研究は、マレーシア沿岸域における金属類の汚染の状況を明らかにするとともに、マングローブ生態系におけるこれらの化学物質の挙動を、Mudskipper とその餌生物を中心に明らかにしたことから、高く評価できる。

なお、本論文第二章の内容は、An assessment of selected trace elements in intertidal surface sediments collected from the Peninsula Malaysia というタイトルで Environmental Monitoring and Assessment に投稿済みである。本章は、Mohamat-Yusuff, 氏、A. Ismail 氏、新井崇臣氏、宮崎信之氏との共同研究であるが、論文提出者が主体と

なってデータ収集および解析を行ったもので、論文提出者の寄与が充分であると判断する。したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。

以上、本研究は、海洋環境の解明に極めて有意義な知見を得たことから、学術上、応用上貢献することが少なくない。よって審査委員一同は本論文が博士（環境学）の学位論文として価値があるものと認めた。