

主論文審査の要旨

本論文は、潮間帯堆積物の地質環境的モニタリングへの光学センサ・リモートセンシングの新しい応用として、堆積物のタイプ（粘土や砂など）や物性の空間分布をサンプルデータの地球統計学的分析、および分光反射率から精度良く推定できる手法を提案するとともに、これを生物多様性で知られるベトナム北部の Ba Lat 河口に適用した。これら一連の成果を纏めた本論文は緒論と結論を除く 4 章から構成されている。

第 1 章では、研究の背景と目的、潮間帯地質環境のモニタリングを対象とした衛星リモートセンシング研究のレビュー、本研究のオリジナリティなどについて述べた。

第 2 章では、Ba Lat 河口域の地形、地質、気象、生態系、および近年の沿岸域開発に伴い顕在化している環境問題（海岸侵食や水質悪化など）について纏め、生物多様性の形成要因や Ba Lat 河口域の地質環境をモニタリングすることの重要性などについて論じた。

第 3 章では、Ba Lat 河口域の 116 地点から採取したサンプルを用い、粒度分析を行ったところ、砂の含有率が 1.3 から 99.8% と広い範囲にわたり、粒度組成が場所によって大きく異なることがわかった。地球統計学手法を用いて平均粒径や砂含有率の空間的相関構造を明らかにするとともに、クリギングによってこれらの空間分布を推定した。その結果、大局的には陸域から海岸線に向けて砂分が増加するが、局所的に砂分の多い箇所も複数点存在することが見出され、この空間分布から対象域における粒子の輸送と堆積のプロセスが推定できた。

第 4 章では、サンプルの反射スペクトルを測定し、反射率と堆積物の砂分含有率、鉱物組成、含水比、および有機物含有率との関係を検討した。その結果、反射率は砂含有率と強い負の相関性をもち、鉱物組成とは関連がないが、含水比や有機物含有率とは正の相関があること、およびこれらの相関性は $0.7\sim 0.9\ \mu\text{m}$ の近赤外域で最も強いことが明らかになった。次に、4 つの因子の影響を定量化するために多変量解析を適用したところ、砂分含有率が反射率の支配因子であることを特定できた。

第 5 章では、空間分解能が高い地球観測衛星である ALOS と ASTER による 2002 年から 2010 年にかけての 4 シーンの画像を用い、近赤外域に相当する波長帯のデータから潮間帯堆積物の平均粒径を推定した。この分布は、第 3 章でのサンプルデータとクリギングによる推定分布と調和的であり、リモートセンシング手法の有効性が確かめられた。また、平均粒径の季節変化を明らかにでき、堆積作用に対する気象や海流、および海産物養殖という人為的作用の影響を見出すことができた。

第 6 章の結論は、各章で得られた成果を総括し、今後の課題について述べた。

以上のように、本論文は反射率と堆積物のタイプ、鉱物組成、含水比、および有機物含有率との関連を明らかにし、これによって空間分解能が高い ALOS や ASTER 衛星による潮間帯堆積物の時空間変化の抽出を可能にした初めての成果である。各章の内容は海洋研究

の国際誌（インパクトファクター付き）と地球科学工学に関する国際誌への査読付き論文として2編，紀要論文誌への査読付き論文1編，および査読付き国際会議論文4編などに掲載され，高い評価を受けている。さらに国際誌への論文1編も投稿直前である。これらの業績は本専攻講座の学位審査基準を十分に満たしている。したがって，本審査委員会は，本論文が学位を授与するに十分な内容を有していると判断した。

最終試験の結果の要旨

審査委員会は論文提出者に対して当該論文の内容，および関連の専門分野についての試問を行った。その結果，該当する研究分野において十分な知識と理解力，および研究遂行能力を有していると判断した。また，英語による論文作成能力，および口頭発表能力についても，研究者として十分なレベルの能力を備えていると認められた。

以上の結果に基づき，論文提出者は博士（学術）の最終試験を合格したと判断した。

審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当教授	嶋田 純
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当准教授	森村 茂
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座担当教授	瀧尾 進
審査委員	京都大学地殻環境工学担当教授	小池 克明