

主論文審査の要旨

《本文》

本論文は、干潟域環境や地下水資源保全のための基礎的研究として、有明・八代海の海底と沿岸域における多くの測線で電気探査と地磁気-地電流 (AMT) 探査を実施し、インバージョン解析によって得られた比抵抗分布に基づいて水理地質構造を論じた一連の成果を纏めたものであり、緒論と結論を除く4つの章から構成されている。

第1章では、研究の背景と目的、本研究で用いた物理探査法である電気探査とAMT法の概要、本論文に関連した従来の研究のレビューとその問題点、それらを改善する本研究のオリジナリティなどについて纏めた。

第2章では有明・八代海の水質と底質について纏めた。両海のほぼ全域にわたる底質の現地調査により、水質と底質との関連性を見出すとともに、物理探査で対象とした地域の含水率と含泥率の特徴を明らかにし、これらは主に海底地形・沿岸地形や潮流に支配されていることを明らかにした。また、含水率・含泥率と海底湧水地点の分布とが関連する部分もあり、これらは地下水の湧出経路を特定するための指標になり得ることもわかった。

第3章では、有明・八代海の海底下浅部の水理地質構造を明らかにするために、計26kmの測線において曳航型の海底電気探査を実施した。まず、海水の存在による電位を正確に補正できるリニアフィルター法を開発し、これを測定によって得られた見掛け比抵抗データのインバージョン解析に組み込んだ。その結果、有明・八代海の海底表層には共通して干潟堆積物が広がるが、八代海では有明海ほど粘土層の形成が顕著ではなく、浅部から深部に向けて徐々に粗粒堆積物になるような堆積パターンが推定できた。また、白川と緑川のいずれでも河口の延長部で周囲よりも比抵抗の高いゾーンが幅広く現れたので、両河川の伏流水が海底地下水となって存在し、有明粘土層の一部がその経路となっていると解釈できた。さらに、八代海測線での比抵抗分布からは海底に日奈久断層帯本体と副次断層の2本の存在が推定できた。しかも海底の極浅い深度まで高比抵抗帯が存在することから、日奈久断層は繰り返し活動し、最後の活動は海底下浅部の堆積物に影響を及ぼすほど若く、これによって地下水湧出の良い経路を形成している可能性が高い。

第4章では沿岸域の水理地質構造を明らかにするために、第3章で沖合にて活断層の特徴が見出された宇土半島の御輿来海岸で電気探査を実施した。海岸に平行、直交する方向に計6本の測線を設定し、比抵抗と充電率の分布から地質の種類と堆積構造を推定したところ、ボーリング資料との比較から推定結果の妥当性が確かめられた。また、断層、および宇土半島を構成する基盤岩（主に安山岩）の潜在形態も推定できた。次に、アーチーの式に基づいて塩淡境界面を特定する手法を提案するとともに、潮位変動に伴う比抵抗分布の時間的変動から地下水移動形態モデルを作成し、これが断層域や基盤岩分布域では異なることを明らかにできた。

第5章では、御輿来海岸の沖合と沿岸域において潜在が推察できた断層の規模を解釈するために、御輿来海岸の山地側でAMT法により深部地質構造をイメージングした。活断層

としての確実度が II である上綱田断層を跨ぐ 8 測点で測定し、回転不変量であるインバリアントモードデータを用いて最適平滑化拘束付き 2 次元インバージョン解析を行ったところ、比抵抗分布の不連続性が顕著に現れ、その位置は地質図上での上綱田断層に対応した。よって、上綱田断層は地質的不連続を伴うほどの活動履歴をもち、陸域から海域にかけて連続し、広範囲にわたって地下水の移動経路を形成していることが明らかとなった。

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、本論文は比抵抗分布によって断層を含んだ沿岸域の水理地質構造を、陸域・海域の両方にわたって詳細に解釈でき、干満に伴う沿岸域での海水と地下水の移動をモデル化できた初めての成果である。各章の内容は応用地質学や海岸工学に関する国内誌への査読付き論文 3 編（うち 1 編は minor revision の評価で修正後、再投稿中）と査読付き国際会議論文 2 編などに掲載され、高く評価されている。これらの他に国際誌への論文 1 編も投稿直前である。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。

審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	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	准教授	森村 茂
審査委員	京都大学都市社会工学専攻地殻環境工学講座	教授	小池 克明
審査委員	複合新領域科学専攻複合新領域科学講座	教授	滝尾 進