

研 究 主 論 文 抄 録

論文題目 物理探査比抵抗データを用いた有明・八代海沿岸域の水理地質構造の解明に関する研究

(Study on imaging hydrogeological structures in the Ariake and Yatsushiro coastal areas using resistivity data by geophysical exploration)

熊本大学大学院自然科学研究科 複合新領域科学 専攻 生命環境科学 講座
(主任指導 嶋田 純 教授)

論文提出者 御園生 敏治
(by Toshiharu Misonou)

主論文要旨

《本文》

近年、地震などの防災・減災、地下水資源の分布、塩淡境界の解明が重要な課題となっており、地下構造の詳細な把握が重要となっている。地下構造の把握には、ボーリングなどの地質構造を直接測定する方法や間接的に測定する物理探査手法が挙げられる。前者は多くの費用が必要となるため、広範囲を測定するには適していない。後者は広範囲を測定でき、かつ安価で実施することができる。従来、地質構造の把握には物理電気探査法の中でも音波探査や地震探査が用いられてきた。しかしながら、それらの探査法は大規模な測定システムが必要な場合が多い。また、地下水などの水の移動の把握には適していない。そこで物理探査手法の中の電気探査に注目した。電気探査は人工的に電気を地盤中に流し、その電位差によって地下の構造を明らかにする技術である。比較的簡易なシステムで広範囲を測定できるため、従来から多く用いられてきた。また、比抵抗という物性値を使用するため、水の移動をトレースすることもできる。

従来、地下構造の把握や水の移動特性は多くの研究がされている。しかしながら、断層や地質構造の違いが水の移動に与える影響を調べた研究はない。そこで本研究では、対象地域である有明・八代海にて広域の底質分布を示し、電気探査を用いて、比抵抗、充電率などの物性値を求め、断層構造周辺の地下構造を明らかにした。さらにそのデータを用いて地下水の移動や塩淡境界面の変動が時間的にどのように変化するかを捉えた。以下に各章の内容をまとめる。

第 1 章では研究背景、研究目的と研究の概要をまとめた。

第 2 章では研究対象地域である有明・八代海の現状と底質状況について述べた。近年、有明・八代海は赤潮の頻発化を始めとする海域環境悪化に関する問題が顕在化している。問題に対処するには海域特有の環境特性を理解し、その場に応じた対策が必要である。そ

ここで、海域環境特性を把握することを目的として、底質及び底生生物の現地調査を実施するとともに、環境省による底質及び底生生物の調査結果により、その時系列変化を考察した。

第3章では海底に伏在している断層構造と地下水の湧出経路を測定した。近年、海底下の伏在断層の動きに起因した地震が生じている。海域の活断層は堆積物で覆われているため位置や分布を把握するのは難しい。そこで、本研究では有明海、八代海を対象に選び、曳航型海底電気探査による比抵抗分布によって海底下40 mまで地質構造を明らかにすることを目的とした。曳航型海底電気探査法は、海底面に沿わせて電極ケーブルを曳航し測定する手法である。測定に使用したケーブルは全長250 m、電極数は20とした。電極配置は操船の状況を考慮し、3極法を適用した。有明海、八代海で計25 kmの測線を設定した。海水補正を行ったインバージョン解析手法を使用した。有明・八代海ともに同様な堆積構造を示すことが分かった。また、日奈久断層の延長線上では約 $10 \square \cdot \text{m}$ の周囲とは異なった比抵抗異常を示した。これは陸域の日奈久断層が海域へと連続していることを示しており、陸域-海域の地下水湧出経路を示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有明海沿岸で測定を実施した。対象地域は宇土半島の御輿来海岸とした。ここは陸域に断層と考えられている上網田断層が存在しており、海域への連続性が推測される。そこで、沿岸域の地質構造の連続性と断層構造周辺の地下水の動きを解明することを目的とした。測定は2007年から2010年まで行い、計6本の測線を設定した。測線長は測定と地形の状態を考慮し260 mと150 mとした。解析は非線形最小二乗法を使うRES2DINVを用いた。海岸に平行な測線の150 m地点で断層と考えられる比抵抗の変化がみられた。また、海岸と垂直に設定した測線でも断層構造と考えられる比抵抗異常を捉えることができた。塩淡水境界面の時間的変動では20 m以深で礫層を選択的に地下水が流れていくことが分かった。

第5章ではAMT法による陸域の深部地質構造をイメージングした。宇土半島に存在する確実度Ⅱの上網田断層を対象とした。8測点により取得されたデータに、回転不変量であるインバリエントモードと、断層の走向で決められるTE・TMモードを設定し、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。その結果、水平方向1.8 km、深度1 kmの範囲において特徴的な比抵抗分布が得られた。比抵抗分布図と宇土半島周辺の地質図とを比較したところ、断層の規模や深部構造が明らかになり、比抵抗分布の不連続面は地質図による断層の位置に対応した。また、宇土半島を形成する地質の1つである白亜紀の姫浦層群の分布が、広範囲にわたる高比抵抗帯として推定できた。

第6章では、各章で得られた結果と今後の課題について述べた。