

氏 名	は せ がわ けん 長 谷 川 健
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 3168 号
学位授与の日付	平 成 9 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	電磁誘導探査法に関する基礎的検討と鉱床探査への活用

論文調査委員 (主 査)
教 授 佐 々 宏 一 教 授 花 崎 紘 一 教 授 西 山 孝

論 文 内 容 の 要 旨

電磁誘導探査法は大地に非接触で探査が行い得るので、航空機を利用する広範囲の迅速探査や砂漠地帯、降雪地帯あるいは永久凍土地帯等での探査法として有効な手法である。

本論文は電磁誘導法で得られる磁界の測定値を大地の比抵抗に直接結び付く量である「見掛導電率」に変換する手法に関する基礎的検討の結果と、電磁誘導法のウラン鉱床探査への適用性について検討し、新鉱床発見に直接結び付けた成果をまとめたもので、5章から成っている。

第1章は緒論であり、本研究の背景、目的と概要を示している。

第2章では、周波数領域電磁誘導法の一つである中心誘導法について、その理論および実際の探査における測定法ならびにデータの解析法について論じている。

まず、ループが作る磁界の解析解より水平 n 層構造の場合の中心誘導法の見掛導電率について論じ、その加算性が任意の層数に対して成り立つことを明らかにしている。ついで、室内モデル実験を実施し、得られた見掛導電率を標準曲線を用いて解析し、解析結果が実験模型とよく一致したことを示している。さらに、この方式を野外で用いる場合の位相差測定法を考案し、この方式を用いて野外実験を実施し、得られたデータを従来の σ_a - a 領域における解析法と、新しく提案した ϕ - f 領域における解析法とを用いて解析し、得られた結果が比抵抗垂直探査法による探査結果、及びボーリング調査結果と一致したことを示している。

第3章では、時間領域電磁誘導法についての研究成果を示している。まず、時間領域電磁誘導法の過渡応答曲線の性質について検討し、この手法により、地表近傍の低導電率層の影響をほとんど受けることなく、その下部にある高導電率層の探査が可能であることを示している。ついで、測定で得られた過渡応答曲線より見掛導電率曲線を求めるための新たな変換法を提案し、この手法によって地下の導電率の分布を忠実に反映した見掛導電率曲線を得ることが可能になったことを示した。さらに、見掛導電率を簡便に解析するために、2層見掛導電率標準曲線について検討し、見掛導電率は一次磁界源と測点との距離と第1層の厚さとの比の値にあまり影響されないので、1枚の標準曲線でも十分実用的な解析結果が得られることを明らかにし、この標準曲線を用いる構造解析法を示している。

第4章では、電磁誘導法を実際のウラン鉱床探査に効果的に適用し、新鉱床を発見した経過を示し、この探査法の効果的な利用法について論じている。

まず、カナダのアサバスカ盆地での探査では時間領域電磁水平探査と垂直探査とを実施し、得られたデータに対し、非線形最小二乗法を用いた反復解析プログラムを用いてフィッティングを行い、地下構造を推定するとともに、推定した地下構造に対して時間領域水平探査を実施した場合の探査曲線を求め、これが実測結果とよく整合することを示している。さらに、探査結果にもとづいて、ボーリング調査を実施したところ、高品位の鉱化帯に着鉱したことを示している。また、カナダのシーロン盆地の探査では、まず、凍結した岩石の比抵抗測定結果と小規模な比抵抗垂直探査により、永久凍土層の比抵抗構造を明らかにし、低比抵抗の融解層が地表付近に存在しているも、その下の凍土層内の低比抵抗異状を探査し得ることを確認し、その結果を活用して空中電磁法の適用性を明らかにした。この手法により約250平方キロメートルの広い地域から約1平方キロメートルの精査地域を効率的に抽出し、この地域内においてアンドリュールイク鉱床という新鉱床を発見した探査結果を示している。

第5章は結論で、本研究で得られた成果を総括している。

論文審査の結果の要旨

本論文は電磁誘導探査法で得られる磁界の測定値を、大地の導電率に直接結びつく量である見掛導電率に変換する手法と、逆解析に関する基礎的研究、及び、ウラン鉱床探査への電磁誘導法の効果的な利用法について検討した成果をまとめたもので、得られた主な成果は次の通りである。

1. 周波数領域電磁誘導法の一つである中心誘導法では、見掛導電率の加算性が任意の層数に対して成り立つことを明らかにした。
2. 中心誘導法の野外測定システムを確立し、測定データを新たに提案した ϕ - f 領域解析法で解析し、得られた結果がボーリング結果や比抵抗垂直探査法による探査結果とよく一致することを示した。
3. 時間領域電磁誘導法による過渡応答曲線の性質、及び過渡応答の測定値を見掛導電率に変換する手法について検討し、逆解析のための実用的な2層見掛導電率標準曲線を作成した。
4. 時間領域電磁垂直探査を提案し、この手法によって発見された400m以深に存在する傾斜した板状の低比抵抗体が、ウラン鉱床胚胎を規制する石墨質泥質岩であると推定し、実際、ボーリングによってウラン鉱床の存在が確認された。
5. 地表近傍に低比抵抗の融解層が存在しているも、空中電磁法によって永久凍土帯内の低比抵抗異状を探査し得ることを確認し、航空機を利用する空中電磁法によって、広大な探査地域からその約二百五十分の一の面積の精査地域を迅速に抽出し、その地域内でのウラン鉱床の発見に貢献した。

以上要するに本論文は電磁誘導探査法に関する基礎的研究と、その成果をふまえ、電磁誘導探査法のウラン鉱床探査への適用について検討し、この手法による探査が新鉱床発見という成果に直接結びついた結果を示したものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成8年11月18日論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。