



Title	物理探査法を用いた岩盤不連続面の分布特性に関する研究
Author(s)	國井, 仁彦
Citation	大阪大学, 2000, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42778
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	くに い くに ひに 國 井 仁 彦
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 5 6 7 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 12 年 7 月 31 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第2項該当
学 位 論 文 名	物理探査法を用いた岩盤不連続面の分布特性に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 谷本 親伯
	(副査) 教 授 松井 保 教 授 今井 克彦

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、岩盤の強度特性に不連続面が及ぼす影響を永久変形係数と強度の関係から明らかにするとともに、岩盤中に存在する不連続面の分布特性の決定に用いられている比抵抗法電気探査および弾性波探査の結果の解析技術の向上について提言を行っている。本論文は以下の8章より構成されている。

第1章では、岩盤不連続面の評価の現状、研究の背景および目的について述べている。

第2章では、岩盤不連続面の調査方法の現状を検証し、岩盤分類について考察している。直接的に調査した地点とその間の未確認の岩盤の推定に対して、間接調査法として弾性波探査と比抵抗法電気探査が極めて有効な手段であることを示している。

第3章では、岩盤不連続面が、ある荷重下で岩盤変位に及ぼす影響を定量的に検討し、不連続性岩盤の評価には、広域にわたる不連続面の分布と、個々の不連続面の強度と変形に関する力学特性の評価の精度向上が重要であることを明らかにしている。

第4章では、不連続面を考慮した岩盤評価手法として、永久変形係数による岩盤評価を提案し、永久変形係数と載荷応力の関係を把握することが極めて重要であることを明らかにしている。

第5章では、拡張カルマンフィルターを用いた比抵抗法電気探査結果の解析法に対する基本アルゴリズムを確立し、数値シミュレーションの精度を向上させるための重要な条件について提言している。

第6章では、き裂頻度や不連続面の表面形状が、弾性波伝播エネルギーの減衰に大きな影響を与えることを考慮して、走時トモグラフィーと振幅トモグラフィーを併用することにより、より有為な岩盤情報が得られることを明らかにしている。

第7章では、新たに開発した比抵抗法電気探査結果の解析法を現地計測結果に適用し、その有効性を明白にしている。ついで同一地点で実施した電気探査および弾性波探査の解析結果とその地点の地質情報とを比較検討し、これらの解析結果の組み合わせにより、岩盤不連続面の規模、分布状況および性状を総合的かつ詳細に把握する手法の提案を行っている。

第8章では、本研究で得られた結果の総括を行っている。

論文審査の結果の要旨

土や岩などの複合材料から構成される地盤の挙動は、不確定要因が多く、精度よく予測することは、依然として困難な課題である。本論文では、岩盤の強度特性に対して不連続面が及ぼす影響を載荷試験時の不可逆的変形に着目した永久変形係数なる因子から推定する考え方を提案し、さらに弾性波の伝播挙動と地盤の電気的特性を利用した物理探査法の新しい適用分野を開発し、自然状態にある岩盤不連続面の分布性状を特定する手法の実用化に関する成果がまとめられている。主な成果を要約すると以下の通りである。

- (1) 岩盤不連続面の調査方法の現状を分析し、間接調査法としての物理探査の中、弾性波探査と比抵抗電気探査が岩盤分類を行う上で極めて有効であることを示している。
- (2) 通常実施されている原位置平板載荷試験は、不連続面の存在に起因する水平方向変位を無視しているが、これが無視し得ないものであり、不連続面の分布性状を既知としてより正確な力学特性を評価する方法を提案している。
- (3) 弾性体を想定して岩盤評価を行うことが通例となっているが、非弾性的挙動を表現する永久変形係数の適用を行えば不連続性岩盤の挙動をより正確に評価できることを見出している。
- (4) 拡張カルマンフィルターを用いて比抵抗法電気探査測定結果を解析するアルゴリズムを確立し、電流源個数、測線配置および計算上の収束時間について実用的に重要な知見を得ている。
- (5) 従来、弾性波の伝播速度だけに着目して解釈してきた弾性波トモグラフィー手法に対し、波動振幅に着目した方が信頼性の高い結果が得られることを示し、振幅トモグラフィーを開発している。この方法は、波動が不連続面を通過する際、波動伝播によるエネルギー減衰が速度減衰より著しいことからより合理的であると考えられ、岩盤工学分野では世界で初めての実用化に成功している。
- (6) 同一地点において、電気探査や弾性波探査とともに多数のボーリング孔と地表踏査による地質調査を行い、総合的な地質構造の解釈を行っている。断層や不連続面の密集部、変質部および挟在物の存在、さらに岩盤等級の決定が高精度且つ実用的なレベルで行えることを実証し、合理的な岩盤構造物の設計が可能であることを示している。

以上のように、本論文では、通常の岩盤調査の上で着眼しなかった非弾性的挙動や新しい因子を用いる岩盤評価と物理探査法を新たに提案し、さらにこれに基づく詳細な現場検証を行い、実用化している。本論文で得られた成果は、多数の不確定要素を含む不連続岩盤の調査法に関して新たな知見を与えているだけでなく、比抵抗電気探査や振幅トモグラフィーの現場への適用が十分可能であることを示すものであり、地盤工学に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。