

氏 名	小 池 克 明
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	論 工 博 第 2962 号
学位授与の日付	平 成 7 年 3 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	数 理 地 質 学 的 手 法 に よ る 地 盤 ・ 岩 盤 構 造 の 特 徴 抽 出 と そ の 工 学 的 応 用 に 関 す る 研 究

(主 査)
 論文調査委員 教授 佐々宏一 教授 菊地宏吉 教授 大西有三

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、不規則な測点の配置で得られた地盤・岩盤の多様な調査データを対象とし、各データに適した補間法によって、未固結地盤の地質構造・水理構造・断層構造・振動特性、岩盤中の亀裂構造・品位分布構造に関するモデルを構築するとともに、それとシミュレーション法とを組み合わせることによる工学的应用について検討した結果をまとめたものである。

第1章は緒論であり、本研究の背景、目的と本研究に関連する従来の研究成果及び本研究の概要を示している。

第2章では、散在するデータから地盤・岩盤の種々の特徴を抽出するためには、(I)母体が均質であるデータと(II)複数の母体からなるデータの2通りに分け、各タイプに適切な補間法を用いるべきであることを指摘している。(I)に適する補間法の評価を補間誤差と空間的共分散構造との観点から行ない、(II)に対する補間には多項式にファジィ係数を用いたファジィコンターリングを提唱している。

第3章では、未固結地盤の特徴を明らかにするために、5地域を対象として地下水位情報・地質情報・N値情報・速度検層情報・地形情報からなる地盤情報データベースを構築している。まず、地盤の表層地質は氷河性海面変動と密接に関連していることを見出し、各種地層の標高分布を最適化原理によって補間することで地質構造モデルを求めている。このモデルは埋没谷と断層の位置の特定および地下水資源量の評価に役立つことを示している。次に、地下水位データに傾向面解析法を適用し、浅層地下水の概略的な流動形態を表すモデルを得るとともに、降水量と地下水位との多変量回帰モデルによって地下水位の季節変動・経年変化を予測し、変動幅の大きい地質や地下水位の低下域を明らかにしている。さらに、地震工学的な特徴の抽出のためにN値分布を明らかにし、これと重複反射理論とを用いて振動シミュレーションを行っている。

第4章では地盤中に潜在する断層の抽出を目的とし、理論的・実験的検討によってラドン濃度が断層の抽出に有効であることを明らかにするとともに、ラドン濃度の測定データに傾向面解析法を適用し、本解

析法とラドンガスの移動に関する解析とによって推測された断層の方向・幾何学的形状と人工衛星画像の処理によるリニアメントの分布、およびボーリングデータに基づく地質構造モデルとの関連性を議論し、地質学・地球物理学・地球化学という複数の分野からの解析結果を結合することの重要性を指摘している。

第5章では岩盤の水理学的特性を支配する亀裂構造の解明を目的とし、亀裂調査データをデータベース化するとともに、亀裂属性の空間的分布に対する解析手法について検討している。地球統計学の適用によって、亀裂充填鉱物の幅には分布則が存在することを見出し、幅が大きく、しかも連続性の良い亀裂の方向と存在位置を特定している。また、透水性に関連した亀裂属性とファジィ理論に基づいて亀裂を分類し、透水性が高いグループの存在を明らかにしている。それに属する亀裂を走向に対応させて繋ぎ、有限要素法を適用することで岩盤内の浸透流の形態を推定している。

第6章では最適な採掘計画法の開発を目的とし、地質・品位情報に対する数理地質学的手法、および破砕帯を主とした亀裂情報に対する力学的解析法の組合せについて述べている。まず、地形モデルと人工衛星画像との重ね合わせにより、採掘の進行に伴う景観変化のシミュレーションを行っている。次に、地形モデルと亀裂情報に基づいて残壁に現れ得る危険ブロックを特定し、その安全率を極限平衡解析によって算定している。さらに、クリッキング法や最適化原理によって種々の採掘範囲に対する採掘量を算定するとともに、それと残壁での危険ブロック数及びブロックの安全率とを組み合わせた評価関数を設定することにより、最適な採掘範囲を特定している。

第7章は結論で、本論文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、不規則な測点配置で得られた地盤・岩盤の多様な調査データに数理地質学的手法を適用して地質構造モデルを構築し、それとシミュレーション法とを組み合わせることによって、地質情報の工学的有効利用を達成した結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. 母体が均質なデータから地盤・岩盤の特徴を抽出し、滑らかな形状のモデルを構築する場合には最適化原理、原データの方向性を考慮する場合にはクリッキング法、時間的に変動するデータに対しては傾向面解析法を適用するのが妥当であることを明らかにし、母体が複数にわたるデータに対してはファジィコンターリングを提唱し、その有用性を実証した。
2. 地盤情報データベースに最適化原理・傾向面解析法・ファジィコンターリングを適用すると各種地下構造モデルが構築でき、これらのモデルは地下水保全や都市防災計画などに有効な物理量の算定に用い得ることを明らかにした。
3. 亀裂のように方向性をもった地質要素の属性値にクリッキング法を適用し、透水性と関連した属性に基づく亀裂の分類結果と亀裂幅の分布モデルから、岩盤内浸透流の形態が予測できることを明らかにした。
4. 地形モデル、地質分布モデル、品位分布モデル、および危険ブロック分布モデルを組み合わせ、安全性と経済性を考慮した採掘計画法を提唱した。

以上要するに本論文は、各種調査データに適した補間法を特定し、その応用によって、地盤・岩盤の物性値の分布モデルを構築し、シミュレーション法との組合せによってその工学的応用を図ったものであり、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7年1月9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。