

コース名	生物環境科学	学籍番号	05D3011	氏 名	若松 尚則
<p>題目（外国語の場合は、和訳を付記する。）</p> <p style="text-align: center;">水理地質に関わる意思決定ツールとしての階層分析手法の研究</p>					
<p>要旨（2,000字程度にまとめること。）</p> <p>現代は建設工事等を進める上で、地下水環境などの変化を念頭においた社会的な意思決定が不可避であり、そのための共通認識を関係者が持つことが必要となっている。このため本研究では、意思決定のプロセスとそれに使用した情報を関係者が共有し、環境変化と影響を客観的・明示的に評価するために、意思決定の支援ツールである階層分析手法を取り上げ、その1つの ESL (Evidential Support Logic) を用いた水理地質問題への適用技術の整備を行った。</p> <p>ESL は、評価対象事項を表す命題を頂点とした論拠の階層構造と、対象事項が支持・否定される確率によって、その確からしさを評価する手法である。論拠の構成やその関係を表すツリー構造と判断に用いた証拠が明示できることに加え、不確実性を確率によって表現できるという点において、水理地質のような数多くの論拠に基づく判断を行う分野での客観的評価が期待できる。また、評価に必要な情報を取得・解析する段階での重要度判定などのツールとしても有用と考えられる。</p> <p>本研究では初めに、ESL の基本的な算法と既存の主な適用事例をレビューし、現状把握と課題の整理を行った。その結果、この数年間に放射性廃棄物の地層処分の分野を中心として利用が図られつつあるものの、実サイトにおける適用は極めて限られており、実サイトでの適用の試行を通してサイト固有の情報をモデルの構造・パラメータに反映する具体的な手順を示す必要があることが判明した。</p> <p>この現状に基づき、2つの実サイトにおいて構造物の建設が地下水環境に与える影響の評価に着目して、ESL を用いた次のような評価解析を実施した。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地下構造物建設の地下水への影響の評価事例では、水理地質情報・水利用状況・工事計画の情報に基づいて、建設に起因する地下水障害が生じないことをトップ命題としたロジックツリーを構築し、地下水障害が回避できるかどうかに関する第一次の評価を行った。さらに、追加調査および工事計画・工法の変更によって、地下水障害が回避できる確率が向上し、評価の不確実性を低減できることを、再評価により示した。</li> <li>2. 地下水流動解析のための概念モデルの評価への適用例では、地下水の流れに影響を与える水理特性の構成要素の1つである断層の数（断層が複数存在するかどうか）に関する評価を、ESL を用いて行った。この中では、地質情報の持つ空間的不完全さや不確実性の特徴を考慮した十分性のパラメータ設定上の留意点も示した。</li> </ol> <p>これらの事例から、ESL が網羅性・客観性・柔軟性と不確実性の扱いを同時に備えたことにより有効なツールとなっていることが具体的に示された。特に、評価事項の論拠となる諸々の事項の全体像や位置づけを示すことに関して ESL 適用の効果が大きいことを確認した。その一方で、十分性（論理構造の階層間の重み係数）などのパラメータ設定が解析実施者の主観に依存しており、評価結果への影響があると考えられるため、客観的な設定方法の開発が課題であることが明確となった。</p>					

コース名	生物環境科学	学籍番号	05D3011	氏名	若松 尚則
<p>研究の次のテーマとして、パラメータ値を設定するための方法の1つとして、多数の関係者の意見の分布に基づいて命題間の十分性の値を求める方法を提案し、パラメータ設定を試行した。仮想地区における地下工事が水環境全体・井戸水・河川水・湿地環境の各々に及ぼす影響の重大さについて、アンケートにより意見の分布データを取得し、それらを線形・非線形式で説明するような重み係数を逆解析的に求めた。計算には遺伝的アルゴリズムを用いた。得られた重み係数は、どの水環境要素が変化するかの場合設定によって異なる結果となり、各要素の十分性の値としては最も大きな値を示すケースでの重み係数を採用すべきと考えられた。また、要素ごとの十分性を求めるためには、各要素の値を求めるのに適したそれぞれのケース設定による意見分布データ（アンケート結果）が必要であることがわかった。</p> <p>もう1つのテーマは、階層プロセスモデルに入力する情報の品質向上のための技術の開発であり、代表的な水理地質指標である地下水位変動に着目し、水位変動パターンの分類や降雨を説明変数とした地下水位の統計的なモデル化手法を検討した。ここでは、他の複数の井戸の地下水位変動データを説明変数とした線形回帰式により、回帰係数とモデル適合度を指標に井戸間の類似度を遺伝的アルゴリズムを用いて求め、水位変動データのみから井戸を分類する手法を提示した。岐阜県東濃地区の解析例では、この方法による井戸分類が地質条件や揚水の有無を反映していることと、降雨を説明変数とした場合も同様の分類となることから、地質（透水性）の違いに起因した降雨浸透特性の井戸位置ごとの違いや人為的攪乱の影響に関する情報が、この手法により得られる可能性が示された。</p> <p>また、先行降雨をパラメータとして地下水位を説明する線形モデルの作成を行い、降雨の変動周期を考慮して説明変数の先行降雨を選択したモデルが地下水位変動をより再現できることと、回帰係数の構成や回帰式の定数項が帯水層深度や地質構造と調和的であることが示された。</p> <p>ここで検討した地下水位変動モデルは、サイト調査初期などの情報の少ない段階において水理地質特性を分類・整理し、評価に用いる情報の品質を向上するために有用である。</p> <p>これらのテーマの検討結果をもとに、階層プロセスモデルによる評価手法の今後の利用法を整理し、実用化に向けての課題をまとめた。特に、全体評価の中での各構成要素の位置づけや重要度を分析するツールとしての今後の利用が期待される。</p>					