



岩盤変形、地下水挙動を3次元解析 廃棄物の地層処分場や地下備蓄基地の設計に活用へ

創造工学部 創造工学科 教授 吉田 秀典

研究シーズの概要

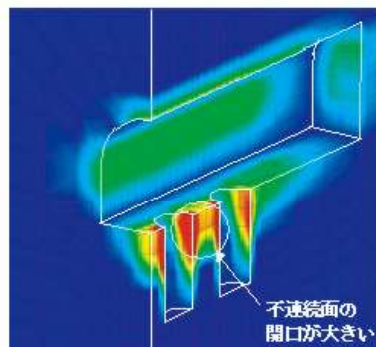
吉田研究室では、主として高レベル放射性廃棄物の地層処分に関連して、流体と構造物の連成挙動、粘土鉱物の変質・劣化についての研究に取り組んでいます。これらの研究については、応用力学、計算力学、連続体の力学、岩盤力学、地盤工学といった学問体系を用いて、各分野における課題の解決を目指しております。現在、特に着目しているのが、材料の変形にともなう変化する透水特性です。本研究室にて開発した試験機を用いて多数の試験を実施し、そこから得られたデータを基に現象を支配しているメカニズムを把握します。さらに、そのメカニズムをベースに数値解析モデルを作成し、コンピュータによる数値シミュレーションを行っております。

これらの研究成果は「マイクロメカニクスに基づく連続体（岩盤の力学的挙動に関する数値解析）モデル」（通称・MBC モデル）として確立しており、その技術的ノウハウが建設会社の「三次元不連続性岩盤解析システム」の開発などに応用されています。こうした解析システムを用いることで岩盤中に地下空間を掘削することで生じる割れ目の滑りや開口、そして岩盤の変形にともなう水みちの発生を三次元的に予測し、さらには支保工の設計や地下水の排水・止水計画の策定などを合理的に行うことを可能にしています。本システム開発は、各種業界新聞や日経コンストラクションなどで大きく取り上げられ注目されています。

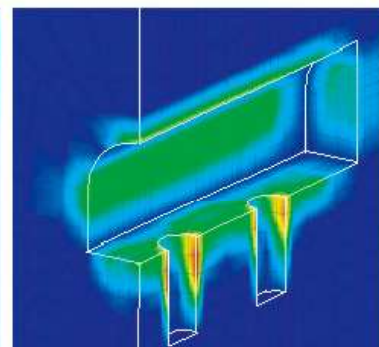
今後は、放射性廃棄物地層処分に関連する各種エンジニアリング業務やエネルギー地下備蓄基地の設計合理化などについて、上述したようなシステムの適用が期待されています。

図は放射性廃棄物処分場の解析例で、処分ピット間隔の違いによる岩盤内の不連続面の開口量分布を比較したものです。（左はピット間隔が狭く、右はピット間隔が広い場合）。

開口量
0 1mm



処分ピットの離隔：狭い



処分ピットの離隔：広い

放射性廃棄物処理場の解析例

【利用が見込まれる分野】 電気・ガス・熱供給・水道業、不動産業、採石業、産業廃棄物処理業、環境関連

研究者プロフィール

吉田 秀典 / ヨシダ ヒデノリ



メールアドレス yoshida.hidenori@kagawa-u.ac.jp
所属学部等 創造工学部 創造工学科
所属専攻 建築・都市環境コース
職位 教授
学位 博士（工学）
研究キーワード 地盤の地下水流動、材料の変形

問い合わせ番号：EN-07-010

本研究に関するお問い合わせは、香川大学産学連携・知的財産センターまで

直通電話番号：087-832-1672

メールアドレス：ccip-c@kagawa-u.ac.jp

廃棄物の環境負荷調査で持続可能な発展を

産業廃棄物の不法投棄で揺れた「豊島問題」は、汚染物質が海に流れ出て魚介類まで広く影響が及ぶのではないかといった懸念など環境について多くの示唆を私たちに与えましたが、今や現実問題として私たちの暮らしにおいて廃棄物を全く排出しないような生活は考えられません。したがって、わが国では資源やエネルギー（特に化石燃料）の使用や廃棄物を減らし、環境の保全と再生を最優先する方向へ社会を転換していくアクション、すなわち「持続可能な発展」を目指しております。

環境の保全という流れの中で、吉田研究室では、「処分された廃棄物が土壌や地下水などを与える負荷に関する研究」に取り組んでいます。特に、廃棄物を囲むコンクリートや地盤の変形と水分の動きに注目し、独自に開発した透水試験機と透水試験方法（特許第 4840812 号、発明の名称:透水試験機および透水試験方法）を活用して独創性に富んだ研究を進めています。

写真 1 は吉田研究室が独自に開発した装置で進められている透水試験風景です。



写真 1 透水試験風景

写真 2 および写真 3 は、斜め方向に亀裂を有する供試体（石膏と砂を混合した人工供試体）に対して、側方から一定圧を加え上方から加圧する際に、前面方向から背面方向に蛍光塗料で着色した水を流し、試験後に供試体にブラックライトを当てて撮影したものです。供試体は载荷と共に変形しますが、亀裂を有する供試体では亀裂が滑動を生じます。このため水の流れが亀裂部に集中します。試験では、前面下方にあるチューブから水を注入し、背面上方にあるチューブから水を排出します。そのため、前面（写真 2）では下方が発光し、その範囲は亀裂部まで及んでおります。一方、背面（写真 3）では亀裂部より上方のみが発光しております。载荷とともなって材料中の亀裂が変形し、亀裂部へ水の流れを卓越させることが可能な試験装置は、国内外において当研究室で開発した装置のみであります。開発試験装置を用いることで、これまでは不可能であった亀裂、割れ目などを包含する地盤やコンクリートなどにおける浸透挙動の評価をよりの確に行うことができます。

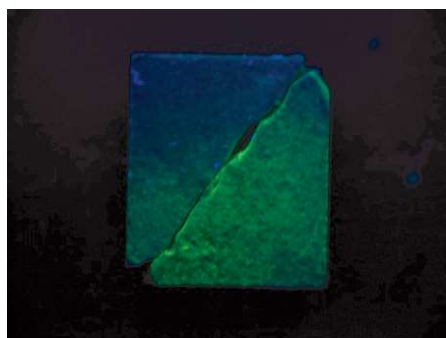


写真 2 流動状況（前面）



写真 3 流動状況（背面）