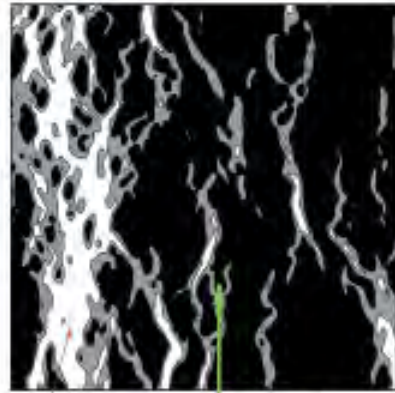


地殻システム情報学分野

地殻環境・エネルギー技術の新展開

教授
松木 浩二



Channel Macroscopic water flow

localization.tif : 「1.6mのき裂が25mmせん断変位を受けて平均間隙4mmまで閉鎖した場合のせん断と垂直な方向の局所的流量分布」(研究成果等1)



「円錐孔底ひずみ法の軟岩への適用試験」(研究成果等2)



「複数ノズルを有するアブレシブウォータージェットシステムの外観」(研究成果等3)



複数ノズルアブレシブジェットシステムで穿孔した鋼管」(研究成果等3)

【研究の概要】

高レベル放射性廃棄物の地層処分や二酸化炭素の地中貯留などの地殻を利用した環境技術、地熱・天然ガスおよびメタンハイドレートなどのエネルギー資源確保のためのクリーンエネルギー技術、さらに汚染土壌の浄化などの環境修復技術は、地殻を対象とした相互に関連する環境・エネルギー技術であり、これらをさらに展開するためには、地殻を構成する岩石と不連続面の科学的理解が不可欠である。例えば、環境保全やエネルギー貯蔵のための地下構造物設計のためには、地下深部における応力を正しく評価できる測定法の開発が重要であり、高温岩体発電における抽熱特性を評価するためには、さらに、地殻環境下における岩石の力学的・熱的特性や透水性、特に、節理や断層などの不連続面の力学的挙動と透水特性に関する研究が重要である。また、地殻環境・エネルギー技術をさらに進展させるためには、地下深部への唯一のアプローチ法である掘削技術に関する研究が不可欠である。当分野では、地殻とそれを構成する岩石の力学的・水理学的研究に基づいたエネルギー資源確保とその利用ならびに様々な地殻環境技術の更なる展開をめざした研究を行った。

【研究成果等】

1) 地下き裂のせん断変形に伴う透水性の不均一性を評価するための基礎試験を実施した。本試験は、き裂を有する岩石ブロックに独立三方向に圧縮応力を作用させながら透水試験を実施できる装置によるものであり、本年は、水

圧破砕き裂を模擬した引張り裂を有する試験片を用いたせん断一透水試験からせん断挙動を評価した。また、コンピュータ上に再現した最大6.4mのき裂がせん断変形を受けた場合の透水性のシミュレーションを実施し、せん断変形とともに透水性の異方性と水の流れの局所化が顕著になることなどを明らかにした。本研究は科学研究補助金基盤研究(A) (「真三軸圧縮応力下におけるき裂システムの透水性評価」代表：松木浩二) によって実施したものである。

2) 1000m以深における地圧計測を可能にする下向き円錐孔底ひずみ法(特開2005-069937)の実用化のために、原位置試験結果の高精度評価を目的として、接着剤の影響を定量的に評価するための室内実験およびひずみ感度の数値シミュレーションを実施し、接着剤の力学特性の時間依存性が地圧の評価精度に及ぼす影響を明らかにした。これは、東電設計(株)との共同研究(代表：坂口清敏)に基づいて実施したものである。また、円錐孔底ひずみ法の適用範囲の拡大を目指して、軟岩へ適用するための接着剤の選定およびその使用方法、現場校正試験方法などの技術的な検討を実施した。本研究は、鹿島建設(株)との共同研究(代表：坂口清敏)によって実施した。さらに、ジオテクノス(株)との共同研究(代表：坂口清敏)により、応力解放法に基づく新たな深部地圧計測法の開発研究を実施し、測定方法を提案するとともに測定装置を開発した。

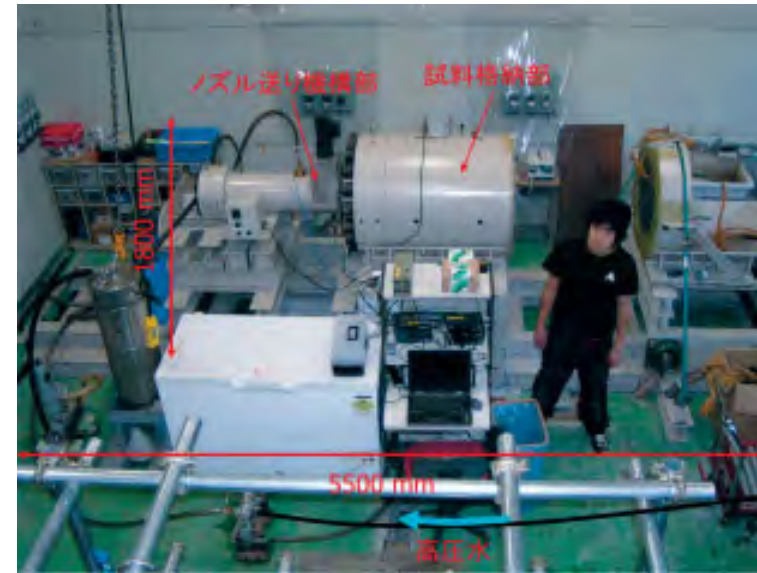
3) 石油・天然ガス用生産井の再生や廃坑井からの上ガス対策として坑井上部をセメンチングするための鋼製ケーシ



講師
坂口 清敏



助手
木崎 彰久



「ウォータージェットによるメタンハイドレート掘削実験装置」(研究成果等5)



「気層被膜アブレシブジェットの様子」(研究成果4)



「小学生のための公開授業風景」(【社会貢献】)

ングに対する原位置パーフォーレーション技術の開発を目的に、深度200mまでの水圧を模擬した水中アブレシブウォータージェットに関する実験的研究を行い、高い環境圧力下において穿孔可能な複数ノズルを有するアブレシブウォータージェット穿孔システムを開発した。本研究は、関東天然瓦斯開発(株)との共同研究(代表：松木浩二)により実施したものである。

4) 1000m以深が対象となる石油井や深海メタンハイドレート井のケーシングパイプの穿孔可能な気膜アブレシブジェットシステム開発を目的として、高圧水の圧力により作動するガス噴射機構およびウォータージェットのアスピレータ作用によるアブレシブ供給機構を備えた気膜アブレシブジェットノズルヘッドを設計・開発した。開発したシステムを用いた実験的研究を行い、特にキャビテーションの発生が少ない高圧水中環境下における基本性能を評価した。本研究は科学研究費補助金若手研究(B) (「1000m以深において鋼管に穿孔可能な気膜アブレシブジェットノズルヘッドの開発」代表：木崎彰久) によって実施したものである。

5) 新たなメタンハイドレート掘削・回収法の開発を目的として、ウォータージェットを用いた水平掘削技術と現在有力視されている回収法である減圧法を併用する新たなメタンハイドレート回収技術に関する実験的研究を実施した。本年は、開発した大型実験システムを用いてメタンハイドレート模擬試料に対する掘削試験を実施し、掘削性能や温度上昇に及ぼすノズル送り速度の影響を明らかにした。本研

究は、平成16年度メタンハイドレート研究提案公募事業((独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)(研究テーマ提案者：松木浩二)によるものである。

6) 高レベル放射性廃棄物地層処分問題に関連し、断層を含む不均一岩体の局所的な応力測定データから広域的な応力場を推定するシミュレーションコードを開発した。本研究は、(社)資源・素材学会による委託研究によって実施したものである。

7) 高レベル放射性廃棄物の地層処分問題に関連して、水理学的不連続構造の分布を推定するために、高精度傾斜計による地中傾斜データを用いて深部地下水の流動特性を評価するシミュレーションコードを開発した。本研究は、(独)日本原子力研究開発機構(代表：松木浩二)との共同研究によって実施した。

【受賞】

平成17年9月14日、松木浩二教授が、「広い領域の岩盤応力を解析的に推定する手法の開発」で核燃料サイクル開発機構開発功績賞を受賞した。

平成17年9月、松木浩二教授と坂口清敏講師が、GRC Best Paper Awards(Anisotropic and Heterogeneous Water Flow in a Sheared Fracture as Estimated in Large Synthetic Fractures)を受賞した。

【社会貢献】

平成17年9月20日、坂口清敏講師が、「どこでもおもしろい電力」と題し、小学生を対象とした公開授業を行なった。