

DS-02 「最近の初期地圧測定法の手法理論と適用」

DS-02 Status of initial stress measurements and its application

伊藤 高敏 (いとう たかとし)
東北大学流体科学研究所 教授

横山 幸也 (よこやま たつや)
応用地質 (株) エネルギー事業部 技術参与

1. はじめに

世界的に広く普及している初期地圧測定法の一つに水圧破砕法があるが、我が国では基準化がなされていなかった。さらに、海外で制定された基準が従来の水圧破砕法の理論に基づいており、我が国で普及してきた新しい測定理論に基づく方法とは大きな差異が生じていた。このため、「水圧破砕法による初期地圧の測定方法基準化WG」が地盤工学会によって設けられた。そこでの検討を踏まえて水圧破砕法の基準案が作成され、地盤工学会の基準部及び理事会における所定の審議手続きを経て、今年度に学会基準として制定される運びである。その検討過程において基準化WGは、平成26年及び28年の地盤工学研究発表会にてDSセッションを設け、「水圧破砕法による初期地圧測定方法の問題点と課題」及び「水圧破砕法による初期地圧測定方法の基準案」を討議した。今回のDSセッションでは、基準化WGの活動報告を行うと共に初期地圧測定法の普及拡大を図ることを目的として、我々の生活に大きな影響のある地震と初期地圧の関わりを中心とする8件の話題提供を行った。

2. セッション内容

2.1 基準化WGの活動報告

初めに基準化WG幹事の横山幸也氏から、これまでの活動報告があった。この中でWGメンバーの紹介、確定した新しい基準「水圧破砕法による初期地圧の測定方法」の特徴として、新しい水圧破砕法の観測方程式、水圧破砕装置の性能として求められるコンプライアンスの概念、応力値算定の指標となる亀裂開口圧及び亀裂閉口圧の決定方法などの説明、さらに現在とりまとめ中の「基準の解説」の概要が紹介された。

2.2 初期地圧に関わる話題提供

青柳和平氏(原子力機構)から次の発表があった。大規模な地下施設的设计・施工に当たっては、岩盤の不均質性を考慮して適切な初期応力状態を設定することが重要となる。そこで、幌延深地層研究センターの深度350mに掘削された周回坑道で取得した内空変位に基づき、地下施設規模の初期応力状態を推定する手法を新たに開発・実証した。小村健太郎氏(防災科研)から次の発表があった。コアを用いた手法の一つであるコアディスク法では、コアが板状に細かく破壊された破片の形状

を調べることで初期応力の情報を得ることができる。この方法を三重県紀北町海山にある産総研地下水観測井で採取されたコアに適用した。重松紀生氏(産総研)から次の発表があった。発電所等の重要インフラの地盤評価では重要な問題となる。断層面には多くの場合に条線があり、これから断層の運動方向を知ることができる。この原理と応力テンソルインバージョン法を組み合わせることで、上載層がない小規模断層でも活断層か否かの判断が可能となる。今西和俊氏(産総研)から次の発表があった。ある領域に複数の発震機構解のデータがあった場合、応力場が解析対象領域内で均一かつ、断層の滑り方向が断層面上のせん断応力の方向に平行と仮定すれば、対象領域内の3つの主応力軸の方向と応力比を推定することができる。この方法と近年高精度化した微小地震の発震機構解から分解能の高い応力場推定が可能になってきた。小笠原宏氏(立命館大学)から次の発表があった。南アフリカ金鉱山では、採掘に伴って地震がしばしば発生する。そこで、円錐孔底ひずみ法及び掘削コア断面の楕円度から差応力を求める変形法で岩盤応力測定を行い、その結果を鉱山の応力モデルと組み合わせることで地震発生場の理解と地震リスクの低減を試みている。直井誠氏(京都大学)から次の発表があった。南アフリカの大深度金鉱山において、 $M_w=4$ 規模(破壊サイズ数cm程度)の破壊を100m程度の範囲で検知できるAE観測網による観測を行った。その結果、切羽直近の応力集中で二次元的な損傷ゾーンが形成される過程や、断層上で微小破壊が定常的に発生していることなど、従来は検出できなかった多彩な現象を観察できた。廣濱千明氏(熊本大学)から次の発表があった。地熱開発では、生産井から地熱流体が抽出され、利用後の流体が還元井から地下に戻される。そのような流体の抽出・注入は地下の応力を変化させ微小地震を誘発する。本研究では、断層周囲岩盤の剛性がどのように誘発地震によって放出されるエネルギーと関係するのかを数値解析を用いて定量的に評価した。最後に基準化WGリーダーである伊藤高敏(東北大学)から次の発表を行った。上記の誘発地震対策の一環として、注水から断層滑りに至るプロセスを数値解析で再現した。この結果、岩盤応力の大きさや向きが断層滑りの規模に大きく影響することが明らかになった。以上の内容に対して数十名の参加者で議論した。

(原稿受理 2018.8.17)