

超深地層研究所計画 第2段階の力学調査結果 に基づく岩盤力学概念モデルの妥当性評価

松井裕哉*・平野 享

日本原子力研究開発機構 地層処分研究開発部門 東濃地科学研究ユニット
(〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1-64)

*E-mail: matsui.hiroya@jaea.go.jp

日本原子力研究開発機構が行う地層処分技術に関する研究開発の一環として、結晶質岩を対象として実施中の超深地層研究所計画において、深部地質環境の調査・解析・評価技術の基盤の整備を進めている。その中で、本報では、地表からの調査予測研究段階（第1段階）で構築した岩盤力学概念モデルの妥当性の検討結果を報告する。具体的には、第1段階で構築した研究所用地周辺岩盤の岩盤力学概念モデルの妥当性評価を目的として、深度300mまで展開した研究坑道において岩盤力学的調査を実施し、その結果を概念モデルと比較・検討した。その結果、第1段階で予測した岩石物性や初期応力状態は、深度300mまでの範囲ではほぼ妥当と評価できる反面、巨視的物性に影響を及ぼす割れ目の分布特性は予測精度の向上が必要と考えられる。

Key Words : *Rock Mechanical Property, In Situ Stress, Rock Mechanical Model*

1. はじめに

日本原子力研究開発機構（以下、原子力機構）は、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発の一環として、地上から地下深部に至る地質環境の調査・解析・評価技術の整備を進めている¹⁾。そこで、岐阜県瑞浪市に結晶質岩を対象とした瑞浪超深地層研究所（用地の広さは200×350m程度で南北に縦長、以下、研究所）のを建設するものとし、地下深部に至る研究坑道掘削（図-1）を伴うプロジェクト（超深地層研究所計画）を1996年に開始した。2009年10月時点の研究坑道は、図-1に示す全体レイアウトに対し、約400m深度までの立坑と予備ステージ、深度300m研究アクセス坑道が掘削されている。

上記プロジェクトは、地上からの調査予測研究段階（第1段階）、研究坑道の掘削を伴う研究段階（第2段階）、研究坑道を利用した研究段階（第3段階）の3つの段階で構成され¹⁾、現在第2段階の途上にある。地上から地下深部に至る地質環境の調査・解析・評価技術を体系的に構築するには、第1段階で実施した地表から地下深部に至る地質環境の予測結果の妥当性を第2段階の研究坑道掘削で明らかとなる実際の地質環境を踏まえて評価し、第1段階で適用した調査・解析・評価手法の有効性

の確認と必要に応じた見直しが必要と考えられる。本報では、第1段階の予測結果に基づき構築した岩盤力学概念モデルの妥当性を、深度300mまでの範囲で、研究坑道から実施した各種調査結果を踏まえて評価した結果を報告する。

2. 第1段階における岩盤力学モデルの概要

(1) 実施した調査

第1段階では、地表から地下深部に至る岩盤力学モデルの構築に関して、それぞれ原子力機構が所有する、東濃鉱山（岐阜県土岐市、立坑は地表から深度150m程度までの堆積岩内）と正馬様用地（同瑞浪市、堆積岩・花崗岩が分布し、深度100m程度のボーリング調査を実施）における調査研究^{2,3,4)}の成果を既得情報とした。

研究所用地における第1段階での岩盤力学的調査では、掘削長1300mのMIZ-1号孔（図-2）を掘削し、正馬様用地と同様の調査を実施した⁵⁾。具体的には、室内物理・力学試験（密度・有効間隙率・弾性波速度測定、一軸圧縮試験、三軸圧縮試験、圧裂引張試験）と初期応力測定は水圧破碎による原位置応力測定およびコアを用いた室内応力測定を実施した。室内試験は、ISRM指針あるいは

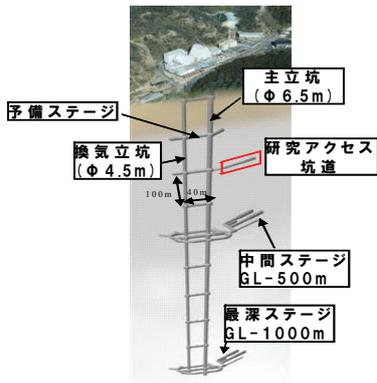


図-1 研究坑道 (全体)

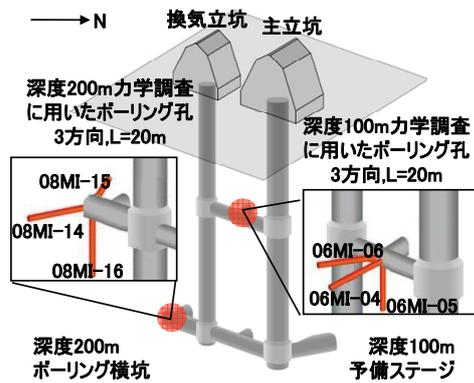


図-3 深度100・200mにおける岩盤力学調査の概要

主な調査内容

- 室内物理・力学試験
 - ・測定項目: 比重、有効空隙率、弾性波速度、一軸圧縮強さ、静弾性係数、静ポアソン比 etc
- 初期応力測定
 - ・コア法: AE/DRADSCA
 - ・原位置測定法: 水圧破砕法、円錐孔底ひずみ法 etc

JIS規格に準拠して実施し、局所的な物性値のバラツキの範囲を評価するため1地点あたり3供試体以上の試験を行った。

(2) 調査結果の評価および岩盤力学概念モデルの構築^{5),6)}

MIZ-1号孔の室内物理・力学試験の結果では、密度や有効空隙率に比べ、静弾性係数や一軸圧縮強さの深度方向の変化が大きい傾向が認められる。しかし深度方向の物性変化については有意な結論を見いだせなかった。応力状態については、MIZ-1号孔で交差した深度500m付近の断層を境に応力環境 ($\sigma_v, \sigma_h, \sigma_H$) の関係が大きく変化する結果が得られた。また、岩盤物性分布の評価の基盤となる地質構造に関しては、堆積岩と基盤花崗岩の不整合面から300m程度の厚さで相対的に高密度の割れ目分布領域 (UHFD:Upper Highly Fractured Domain) が存在すると予測された。

これらの情報に基づき、第1段階で構築した定性的な岩盤力学概念モデルを図-2に示す。第1段階では、深層ボーリング孔が1孔のみであり、岩盤物性の深度変化の

要因分析が十分に行えなかったため、地質構造に対応した物性値の範囲を示すにとどめた。なお、結晶質岩の岩盤物性は室内物理・力学試験結果に反映されるコアに含まれる微視き裂に加えて、BTVや壁面観察で認められるサイズのき裂分布特性の影響も大きく受ける。そこで文献⁶⁾ではき裂分布の観察結果 (図-7) を併記している。

3. 妥当性検討の考え方と第2段階調査の概要

(1) 妥当性の検討と調査の基本的考え方

第1段階の予測では、岩盤力学概念モデルが定性的なモデル化にとどまっていることと、主立坑近傍に確認されていた断層が主立坑に沿って出現したことから、花崗岩部の検証データの取得は、予測対象である健全な花崗岩部が認められる換気立坑周辺領域を対象とした。また、第2段階の調査は、建設工程に大きな影響を与える立坑内での調査を避け、深度100m毎に掘削した予備ステージおよびボーリング横坑に (図-3) おいて実施した。

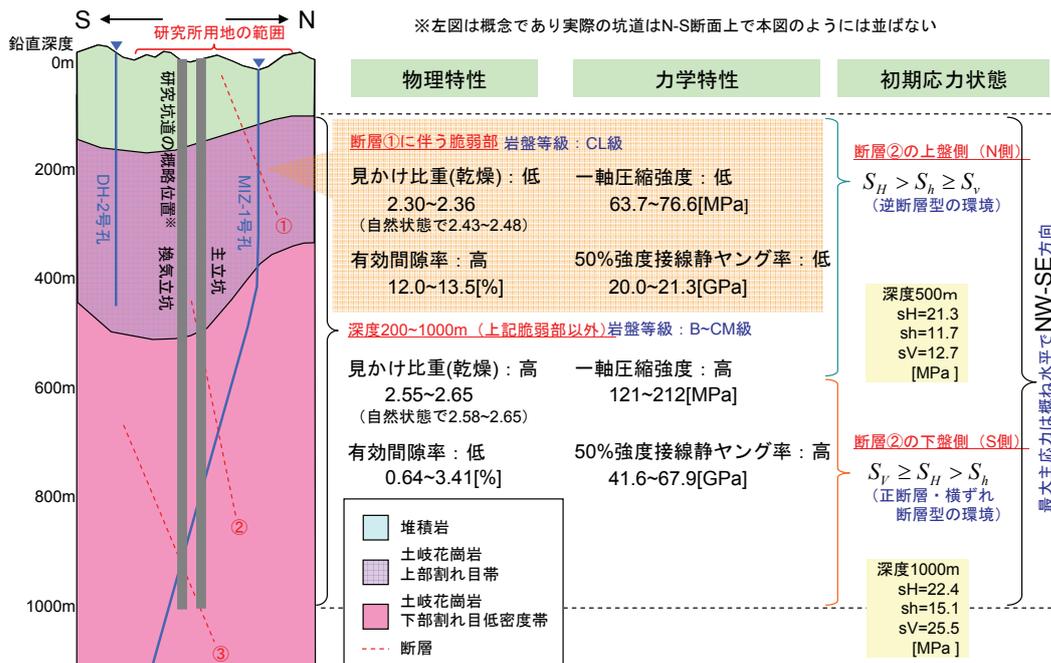


図-2 第1段階の調査結果を統合した岩盤力学概念モデル⁵⁾

(2) 第2段階の調査概要

図-3に第2段階で実施した岩盤力学調査の概要を示す。岩盤物性は値の直接的な比較を行うため、試験方法は第1段階の調査同様の指針や規格に準拠した。初期応力測定は、コアを用いる方法(AE/DRA, DSCA)と原位置測定手法(水圧破砕法, CCBO「円錐孔底ひずみ法」: Compact Conical-ended Borehole Over-coring)により実施した。ただし、第1段階では研究坑道掘削前の地質環境を予測しているため、室内試験用の供試体のサンプリングや初期応力測定的位置は、研究坑道の掘削の影響を受けていないと思われる箇所(坑道壁面から10数m以深)を中心に実施した。各測定は、図-3に示すように深度100m予備ステージ中央部と深度200m換気立坑ボーリング横坑で実施した。その他、岩盤物性の深度変化に関する情報を得る目的で、花崗岩部の深度200mから深度300mまでの範囲で、比較的大きな掘削ずりを用いて試験体を作成し一軸圧縮試験を深度10mおきに実施した。

(3) 調査結果の概要と第1段階予測との比較

表-1に深度100m, 200mで実施した室内物理・力学試験結果を示す。表に示した値は、第2次とりまとめで示した国内の岩盤の物性値⁷⁾と比較すると、深度100mの堆積岩部は、有効間隙率が大きい特徴がある。深度200mの花崗岩部は、国内に分布する花崗岩と同等の物性値と考えられる。

なお、深度200mの調査で得たコアを用いて、多面体試験片による弾性波速度測定およびDSCA法による応力測定時のひずみデータ解析を行い、岩石マトリックス部の異方性の程度も検討した。その結果、弾性波速度の異方性は7.7%で概ね水平なNW-SE方向の速度が最も遅く、かつこの方向に直交する面内のき裂密度が高いことが明らかとなっている⁸⁾。

次に、深度100m, 200mで実施したCCBOによる初期応力測定結果を表-2(1), (2)および図-4(1), (2)に示す。測定は、両深度ともCCBOが実施可能な水平孔で実施した。図-4(1)の深度100mの堆積岩部における応力の算定結果は、ひずみセンサーの岩盤接着が難しく、解析可能成分が少ない条件で算定したため精度は高くない。その中で確率誤差が最小である深度7m地点の応力状態をみると最大主応力がほぼNW方向にあり、その大きさは最小主応力の約1.5倍程度の値である。また、最小主応力方向がほぼ鉛直で推定土被り圧に近い。特徴は、最大主応力と中間主応力の値がほぼ等しく水平面内では等方応力状態に近いことである。

深度200mの花崗岩部では、僅かな湧水しか認められない08MI-14号孔の測定結果(図-4(2)の左)をみると堆積岩部と同様に最大主応力がNW方向にある。最大主応

表-1 室内力学試験結果(深度100m, 200m)

調査名	深度100m調査		深度200m調査	
	最小値~最大値	備考	最小値~最大値	備考
物理試験				
みかけ比重(乾燥)	1.32~1.73	乾燥相対密度	2.60~2.62	乾燥相対密度
含水比(%)	21.4~38.3		0.23~0.24	
有効間隙率(%)	37.2~50.8		0.92~1.20	
P波弾性波速度(km/s)	2.28~4.15		4.97~5.78	
S波弾性波速度(km/s)	0.99~1.56		3.11~3.84	
力学試験				
一軸圧縮強さ(MPa)	5.43~13.7		131.2~159.2	
50%接線ヤング率(GPa)	2.83~6.84		44.4~61.1	
ポアソン比	0.31~0.47		0.24~0.44	
圧裂引張強さ(MPa)	0.438~1.08		4.87~7.20	
粘着力φ(MPa)	3.10~4.90	CU試験	15.0~16.7	UU試験
内部摩擦角c(deg.)	8.89~20.5	封圧0~4MPa	63~64	封圧0~20MPa

乾燥相対密度は乾燥質量を有効間隙体積が含まれるみかけ体積で除して求めたもの

力は最小主応力の2倍程度であり、中間主応力はその1.4倍程度の値になっており、堆積岩部よりも各方向の応力差が大きい。一方、最大100 l/分の湧水を認めた08MI-15号孔の測定結果(図-4(2)の右)をみると、応力測定時の応力解放状態が乱れやすい、き裂直近での測定例(白抜き記号、き裂位置はBTVで確認)を除き、主応力方位は概ね特定方向に集まる傾向が認められる。しかしその傾向は08MI-14号孔ほど明瞭でなく傾斜や値の大小関係も測定地点により異なる。これはBTV観察では同孔の湧水性き裂は開口性であると確認されており、開口性のき裂近傍の岩盤内で、応力状態が局所的に変化することを示したものと考えられる。これを踏まえて第1段階で予測した大局的な岩盤の応力状態を示すのは08MI-14孔の結果と判断した。

以上に示した第2段階の調査結果を、第1段階の調査結果と比較する。

表-3には、第1段階で実施したMIZ-1号孔における調査結果と、深度100m, 200m地点で実施した岩盤力学調査結果を併記しているが、花崗岩部の粘着力以外の物性値については、ほぼ同等の値を示している。

図-5(1), (2)は、深度200~300mで実施した掘削ずりを用いた試験結果を、MIZ-1号孔での試験結果と比較している。弾性波速度(P波・S波両方)が低めの測定結果になっていることを除くと、深度300m程度までの範囲で両者は概ね一致している。掘削ずりを用いた室内試験はサンプリングが容易で頻度高く実施できるので深度に対する詳細な分析に適しているが、掘削時の損傷が分析結果に含まれる可能性がある。ここではサンプリング期間に掘削工法の大きな変更はなく、ずりは目視で堅硬と

表-2(1) CCBOで得られた初期応力(深度100m)

06MI-06号孔の円錐孔底ひずみ法で評価された初期応力						
測定地点(mab)	解析可能な成分数	ステレオネット図番	最大主応力σ ₁	中間主応力σ ₂	最小主応力σ ₃	備考
5.0	10	(a)	3.35±0.38 (9°/8°)	2.67±0.13 (144°/79°)	1.49±0.11 (278°/8°)	
6.0	12	(b)	3.28±0.07 (149°/44°)	2.03±0.09 (9°/38°)	1.59±0.05 (262°/21°)	鉛直に近い成分無し
7.0	16	(c)	2.79±0.02 (136°/7°)	2.03±0.02 (44°/13°)	1.84±0.01 (255°/75°)	確率誤差が最小
8.0	2		評価不能			値なし
8.5	9	(d)	2.46±0.48 (110°/20°)	1.38±1.04 (212°/30°)	-0.88±0.99 (352°/52°)	解析精度が不足
9.0	9	(e)	3.74±0.34 (312°/5°)	2.06±0.35 (43°/9°)	0.41±0.28 (193°/80°)	

※初期応力は圧縮を正として大小関係(最大・最小)を示した、±は確率誤差、括弧内は初期応力の軸の方向(真北からの時計回り角度/傾斜伏角)を示す

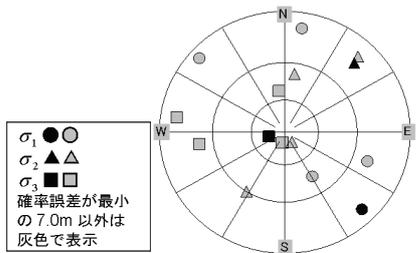


図-4(1) 深度 100m の初期応力状態

表-2(2) CCBO で得られた初期応力 (深度 200m)

(a) 08MI-14 号孔・湧水なし

08MI-14 号孔の円錐孔底ひずみ法で評価された初期応力						
測定地点 (mabh)	解析可能な成分数	ステレオネット図番	最大主応力 σ_1	中間主応力 σ_2	最小主応力 σ_3	備考
12.8	16	(a)	8.2±0.3 (298° / 26°)	4.0±0.4 (190° / 33°)	0.7±0.3 (58° / 46°)	コアディスキング発生
13.0	16	(b)	7.7±0.6 (310° / 7°)	4.5±0.5 (213° / 43°)	-1.4±0.5 (48° / 46°)	コアディスキング発生
13.4	15	(c)	11.9±0.5 (314° / 5°)	2.9±0.4 (219° / 46°)	1.0±0.4 (49° / 44°)	機器故障で途中欠測
17.9	16	(d)	12.4±0.4 (300° / 5°)	5.5±0.4 (203° / 51°)	3.1±0.4 (34° / 38°)	
18.4	11	(e)	10.4±0.3 (118° / 9°)	6.6±0.2 (220° / 55°)	3.0±0.3 (22° / 34°)	
19.2	16	(f)	9.5±0.6 (137° / 21°)	5.2±0.4 (253° / 49°)	2.8±0.6 (32° / 33°)	

※初期応力は圧縮を正として大小関係 (最大・最小) を示した。±値は確率誤差、括弧内は初期応力の軸の方向 (真北からの時計回り角度 / 傾斜伏角) を示す

(b) 08MI-15 号孔・湧水あり

08MI-15 号孔の円錐孔底ひずみ法で評価された初期応力						
測定地点 (mabh)	解析可能な成分数	ステレオネット図番	最大主応力 σ_1	中間主応力 σ_2	最小主応力 σ_3	備考
12.0	16	(a)	4.8±0.3 (305° / 0°)	2.8±0.2 (206° / 88°)	1.1±0.3 (35° / 2°)	
12.6	16	(b)	2.9±0.3 (145° / 43°)	1.7±0.3 (318° / 47°)	1.4±0.4 (51° / 4°)	
14.3	14	(c)	3.9±0.2 (252° / 76°)	1.5±0.3 (135° / 6°)	-0.8±0.3 (44° / 12°)	
17.4	16	(d)	9.0±0.3 (325° / 48°)	5.2±0.5 (76° / 17°)	3.9±0.3 (179° / 36°)	
18.1	16	(e)	9.8±0.9 (56° / 26°)	3.9±0.6 (241° / 64°)	0.8±0.8 (143° / 2°)	割れ目直近での測定
21.1	0		評価不能			値なし
21.7	14	(f)	2.4±0.3 (191° / 2°)	1.0±0.4 (283° / 58°)	-0.4±0.5 (100° / 32°)	割れ目直近での測定

※初期応力は圧縮を正として大小関係 (最大・最小) を示した。±値は確率誤差、括弧内は初期応力の軸の方向 (真北からの時計回り角度 / 傾斜伏角) を示す

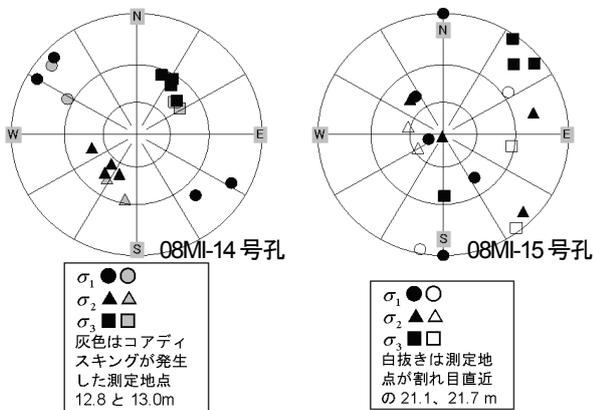


図-4(2) 深度 200m の初期応力状態

表-3 力学調査結果の第 1 段階と第 2 段階の比較

調査地点	MIZ-1※ (平均値)	GL-200 (m) (平均値±σ)	MIZ-1 (平均値)	GL-100 (m) (平均値±σ)
岩相	花崗岩部 (土岐花崗岩)	花崗岩部 (土岐花崗岩)	堆積岩部 (土岐炭炭層)	堆積岩部 (土岐炭炭層)
乾燥状態のみかけ比重 (乾燥相対密度)	2.62	2.62±0.01	1.47	1.51±0.11
含水比 (%)	0.41	0.24±0.00	30.5	29.7±4.5
有効間隙率 (%)	1.12	1.05±0.09	44.3	44.6±3.6
P 波弾性波速度 (km/s)	5.45	5.42±0.20	2.39	2.57±0.29
S 波弾性波速度 (km/s)	2.91	3.44±0.19	1.09	1.22±0.12
一軸圧縮強さ (MPa)	173	143.2±9.4	12.3	10.7±2.0
50%接線ヤング率 (GPa)	53.9	51.9±4.3	4.5	4.97±1.16
ポアソン比	0.265	0.34±0.07	0.290	0.42±0.05
圧裂引張強さ (MPa)	6.48	6.32±0.71	1.00	0.782±0.184
粘着力 (MPa)	39.1	16.3±0.9	3.30	3.99±0.68
内部摩擦角 (°)	側圧 0-30MPa 時 52.2	側圧 0-20MPa 時 64±1	側圧 0-4MPa 時 24.3	側圧 0-4MPa 時 15.4±4.2

※花崗岩部 (土岐花崗岩) の全平均、ただし MIZ-1 鉛直深度 199.5m の局所的な軟質部のデータは除く

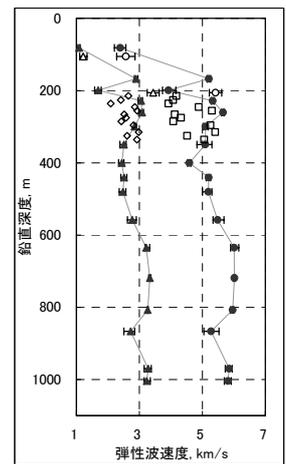
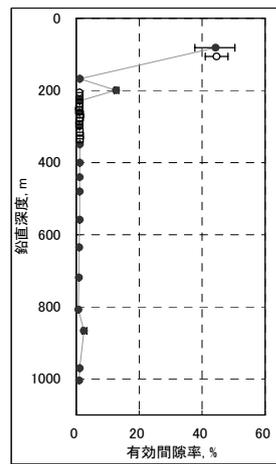


図-5(1) MIZ-1 号孔と掘削ずりの物理物性の比較

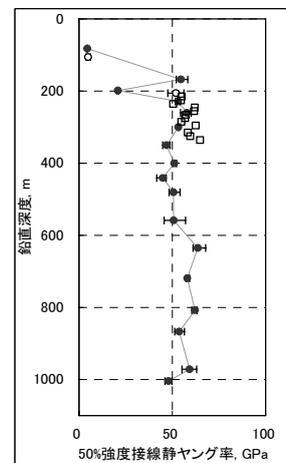
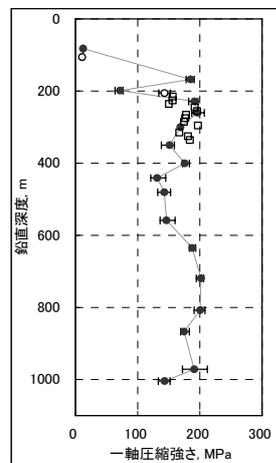


図-5(2) MIZ-1 号孔と掘削ずりの力学物性の比較

認め、かつできるだけ大きなものを選択しており、損傷の程度は比較的小さなものと判断した。今後も損傷の程度に留意しつつ、継続して実施する予定である。

図-6はMIZ-1号孔での水圧破砕法による初期応力測定結果と深度100m, 200mのCCBOによる初期応力測定結果を比較している。ここで水圧破砕法は水平面内の最大主応力SHと最小主応力Shが示されるので、比較条件を揃えるため、CCBOでは得られた初期応力6成分のうち水平面内の3成分を用いてSHとShを計算した。

深度200mの花崗岩部では、MIZ-1号孔の結果と比較した場合、水平面内の最大主応力は、絶対値および方位とも調和的である。また、深度100mでは比較すべき測定結果は無いが、図-6左図を参照すると堆積岩部の応力値は花崗岩部の応力状態を外挿したものより小さく等方的であると推定できる。また図-6右図から、実測された水平面内の最大主応力の方位は堆積岩部も花崗岩部も概ね一致していた。ただし、前述した開口き裂による影響のように、地質状況により局所的応力変化が生じる可能性があることに留意する必要がある。

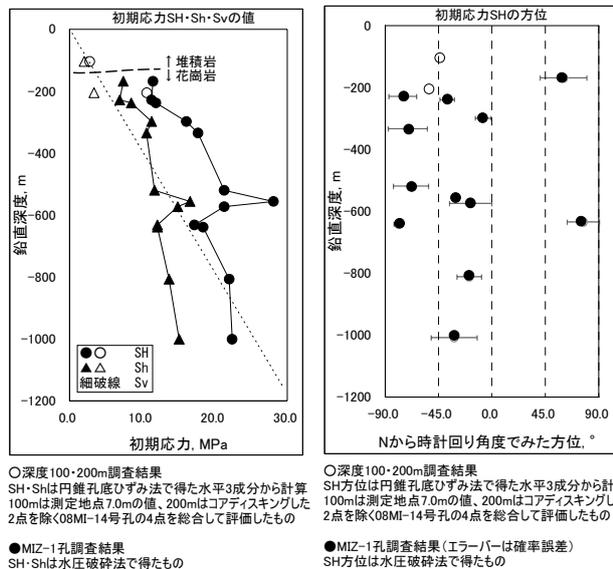


図-6 MIZ-1号孔と深度100・200mの初期応力比較

4. 予測結果の妥当性

これまで述べたように、岩盤物性および初期応力状態に関して、深度300mまでの範囲では第1段階で構築した岩盤力学概念モデルが実際の状況を定性的・定量的に表現しているといえる。

一方、結晶質岩の力学的物性は、コアを用いた試験で把握される微視き裂の影響に加えて、BTVや壁面観察から把握されるスケールのき裂の影響も強く受けることから、その分布特性が重要となる。図-7に、前述の岩盤力学概念モデルと対応する、第1段階での地質区分とMIZ-1号孔におけるき裂分布の観察結果を示す。第1段階の地質区分では花崗岩部の上部側に割れ目の比較的多い領域(UHFD)があり、その内部には局所的に低角度の割れ目が卓越するゾーン(LAFZ: Low-Angle Fractured Zone)が存在すると推定された。

図-8は、坑道内で実施した壁面観察等より作成した立坑深度200~300mでのき裂トレースである。図-8(a)の換気立坑をみると、予想された水平き裂に加えてNW-SE走向の高傾斜き裂が卓越し、立坑深度250m以深ではそれが顕著である。図-7に示した第1段階でのき裂分布と比較して高傾斜き裂の卓越する深度がより浅い部分から始まっている。一方、図-8(b)の主立坑では、断層帯が坑道に随伴するように出現しており、第1段階で坑道近傍に断層の存在は確認していたものの、このような状況で坑道と交差することまでは予測できていない。断層帯の随伴の結果、き裂分布は図-7の第1段階での予測、換気立坑の分布と異なった。

以上を踏まえると、BTVや壁面観察から把握されるスケールのき裂の影響まで含めて岩盤の物性分布を考える

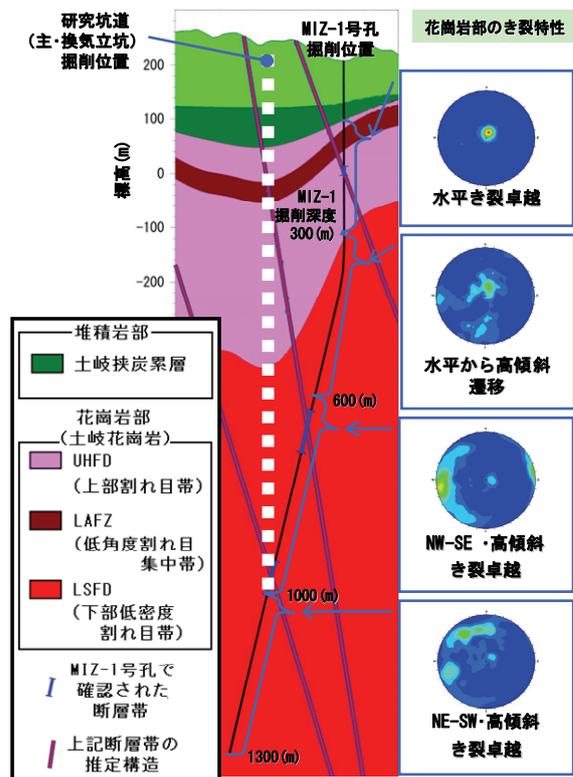


図-7 MIZ-1号孔におけるき裂分布と地質区分の対比

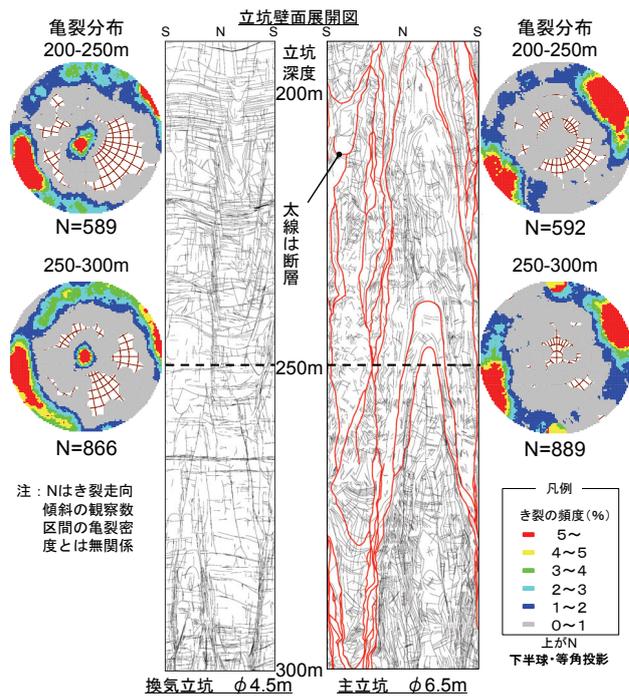


図-8 主立坑、換気立坑におけるき裂トレース

ならば、第1段階の岩盤力学概念モデルの示すものは実際と異なることが想定される

第1段階では、き裂の影響を考慮した岩盤の力学的挙動等の評価手法として等価連続体モデル(クラックテンソルモデル⁹⁾、MBCモデル¹⁰⁾を用いている。先に述べたとおり、第1段階の岩盤力学概念モデルで示したき裂分布は実際と異なることからその見直しが必要と考えている。そこで現在、図-8のデータに基づいた等価連続体モ

デルの再構築を行って、第1段階のモデルとの相違が評価結果に与える影響を検討中である。

5. まとめと今後の課題

本報告では、高レベル放射性廃棄物の地層処分技術に関する研究開発の一環として、地上から地下深部に至る地質環境の調査・解析・評価技術の主要課題である、地上からの調査結果に基づく予測の妥当性について、岩盤力学の観点から深度300mまでの研究坑道掘削中に実施した調査結果などに基つき評価を試みた。

その結果、研究坑道の到達深度（300m程度）までであるが、冒頭に述べた研究所用地程の広さ（200×350m程度）では、MIZ-1号孔のような深層ボーリング孔1孔のみのコアを用いた室内試験や初期応力測定などから、岩石物性や応力状態を予測可能であることが確認された。一方、結晶質岩の力学的特性の予測精度を向上させるためには、旧来から言われているとおり、割れ目や断層といった大小の不連続構造の幾何学特性を坑道掘削地点にて精度よく把握することの必要性が再認識された。

近年、物理探査手法などの技術の進歩にともない、坑道掘削地点の情報をボーリング調査に拠らず地表から取得することにおいて、その情報の質や量は向上しつつある。しかし、物性値などの間接的評価による不確実性が避けられず、サンプルや観察による直接的な確認ができるボーリング調査に置き換わるものとはなっていない。ゆえに現状において、調査実施のための条件が許すかぎり、坑道掘削地点のパイロットボーリングと、そのボーリング孔を用いた観察等による不連続構造の調査を行うことが最良と考えられる。事前調査に加えて施工時の調査を行なうことは、調査量の増大のように思われるが、岩盤力学の特性の予測精度は、将来の地下施設の設計・

施工および維持管理地下構造物の建設・管理コストの低減に結びつくものと期待される。

超深地層研究所計画では、現在までに、坑道内より深度500mに至るまでパイロットボーリング調査を実施している。深度500m以深においても坑道掘削にあたり500mまでと同様の調査が非常に重要である。

参考文献

- 1) 核燃料サイクル開発機構: “超深地層研究所 地層科学研究基本計画”, JNC TN7410 2001-018 (2002)
- 2) 核燃料サイクル開発機構: “東濃鉱山における調査試験研究 年度報告書(平成 11 年度)”, JNC TN7410 2001-006 (2000)
- 3) 核燃料サイクル開発機構: “東濃鉱山における調査試験研究 年度報告書(2000 年度)”, JNC TN7400 2001-007 (2001)
- 4) 松井裕哉ほか: “MIU-3 号孔における力学特性調査結果及び正馬様用地における土岐花崗岩体の岩盤力学的概念モデル”, JNC TN7420 2001-001 (2000)
- 5) 日本原子力研究開発機構: “超深地層研究所計画 (岩盤力学に関する調査研究) MIZ-1 号孔における岩盤力学調査”, JAEA-Research 2009-031 (2009)
- 6) 日本原子力研究開発機構: “超深地層研究所計画における地表からの調査予測研究段階 (第 1 段階) 研究成果報告書”, JAEA-Research 2007-043 (2007)
- 7) 核燃料サイクル開発機構: “わが国における高レベル放射性廃棄物地層処分の技術的信頼性—地層処分研究開発第 2 次取りまとめ—”, JNC TN1400 1999-021 (1999)
- 8) 加藤春實ほか: “多面体試験片を用いた 3 次元弾性波速度測定による初期地圧評価”, 資源・素材 (札幌), 企画発表【A11-2】, pp.283-286 (2009)
- 9) 日本原子力研究開発機構: “クラックテンソル・仮想割れ目モデルによる瑞浪超深地層研究所研究坑道の掘削影響予測解析”, JAEA-Research 2007-081 (2008)
- 10) 日本原子力研究開発機構: “MBC モデルによる瑞浪超深地層研究所研究坑道の掘削影響予測解析”, JAEA-Research 2007-080 (2008)

PRELIMINARY VALIDATION OF A ROCK MECHANICAL CONCEPTUAL MODEL DEVELOPED DURING THE SURFACE-BASED INVESTIGATION PHASE IN THE MIZUNAMI URL PROJECT

Hiroya MATSUI, Toru HIRANO

JAEA (Japan Atomic Energy Agency) has been performing studies to provide the scientific basis for understanding of geological environments. This report attempts the initial validation of the rock mechanical conceptual model of crystalline rock established in the surface-based investigation phase (Phase I) in the URL project. A variety of laboratory tests and in situ stress measurements were carried out in niches. The interpreted information was compared to the conceptual model. The results indicate that the predicted distribution of rock properties and in situ stress state are generally in agreement down to 300m depth but predictions of fracture geometry are needed to improve the accuracy of the model.