

超深地層研究所計画における施設設計・施工の現状

— 瑞浪層群の地盤特性と解析用物性値の設定について —

核燃料サイクル開発機構 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所
正会員 ○早野 明 正会員 佐藤 稔紀 フェロー会員 今津 雅紀

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構では、岐阜県瑞浪市において、深地層の研究施設建設を伴う研究開発プロジェクトとして超深地層研究所計画を進めている。瑞浪超深地層研究所¹⁾は、花崗岩（結晶質岩）を主な研究対象とし、深度 1,000m まで達する 2 本の立坑と立坑掘削後に施工する 500m および 1,000m の深度における水平坑道群からなり、世界的にも例を見ない大深度の地下研究施設が建設される予定である。本稿では、立坑が建設される深度 1,000m のうち地表から深度 170m 付近までを構成する瑞浪層群（堆積岩）について、その地盤特性と空洞安定性評価および支保設計のための解析用物性値の設定について述べる。

2. 瑞浪超深地層研究所における地質断面

瑞浪超深地層研究所においては、研究坑道の設計時までに行われた BP-5 (L=50 m, 研究所用地内) およびボーリング DH-2 号孔 (L=501m, 研究所用地脇) と MIU-1 号孔 (L=1,011m, 正馬様用地, 研究所から約 2.0km) のデータを用いて地質モデルを設定し、研究坑道を設計しているが²⁾、その後、研究坑道近傍の地質をより詳細に把握するために、ボーリング調査として MSB-1～MSB-4 号孔および MIZ-1 号孔（いずれも研究所用地内）を削孔し、新たな地質データを取得した。そこで、これらのボーリング調査において得られた柱状図等を参考にして、力学的安定性に影響をおよぼすと考えられる堆積岩中の礫岩層および風化花崗岩の分布を明らかにし、空洞安定性評価と支保設計に反映することを目的として、研究坑道を含む断面での地質断面図を作成した。図 1 には、研究坑道用地とボーリング孔の平面位置関係を示し、その地質断面モデルを図 2 に示す。

3. 瑞浪層群の特徴

瑞浪層群は、岐阜県東濃地方に分布する新第三紀中新世の堆積岩であり、中・古生層あるいは後期白亜紀の花崗岩類を不整合に覆っている。研究所用地においては、下位より土岐夾炭累層、明世累層に区分され、立坑位置では 170m の厚さである。土岐夾炭累層の下部は、花崗岩、石英斑岩の礫を含む基底礫岩からなる。

その上部は青灰色～緑灰色を呈する砂岩、泥岩が卓越し、厚さ数 m の細礫～中礫岩、炭質泥岩～砂岩、亜炭を挟む。また、明世累層は、主に無層理の細粒～中粒の凝灰質砂岩・凝灰質泥岩からなり、数枚の凝灰岩層を挟むとともに、貝化石を多産するのが大きな特徴である。

4. 解析に用いる物性値

表 1 に示す瑞浪層群の物理・力学特性に関するデータは、研究所用地から約 2.3km 西方に位置する東濃鉾山にお

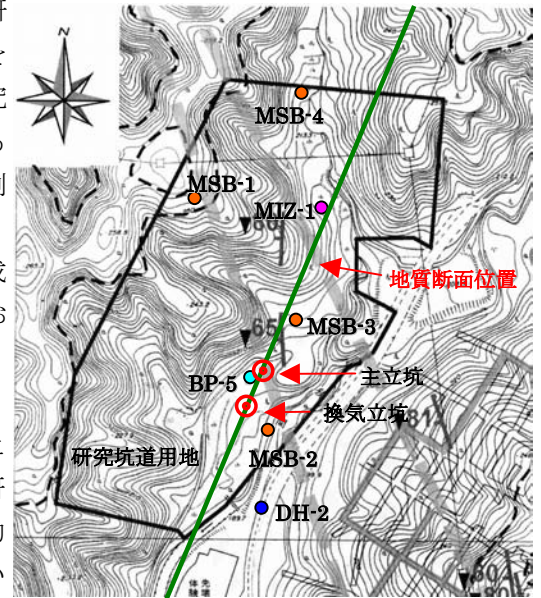


図 1 研究坑道用地およびボーリング孔と立坑位置

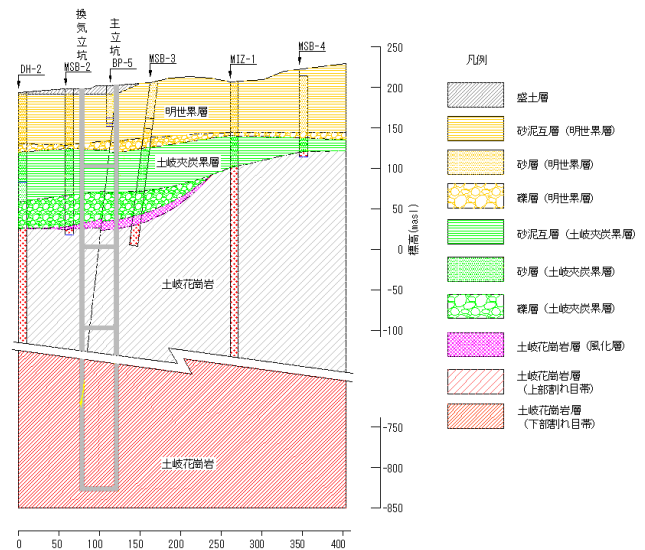


図 2 地質断面モデル

キーワード：立坑，地下研究施設，地盤特性，解析用物性値

連絡先：〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内 1-64 TEL：0572-66-2244 FAX：0572-66-2245

表 1 瑞浪層群の力学特性

	湿潤密度 (kN/m^3)	P波速度 V_p (m/s)	S波速度 V_s (m/s)	一軸圧縮強度 (MPa)	弾性係数 (GPa)	ポアソン比	引張強度 (MPa)	粘着力 (MPa)	内部摩擦角 ($^{\circ}$)
試料数	92	65	65	92	66	43	31	19	19
平均値	19.4	2,170	1,100	6.68	1.90	0.30	0.68	2.18	18.8
最大値	22.8	2,680	1,860	13.24	6.10	0.48	1.47	4.00	39.4
最小値	15.7	1,520	520	2.03	0.32	0.11	0.15	0.67	0.0
中央値	19.5	2,220	1,050	6.91	1.79	0.31	0.63	2.20	19.0
標準偏差	1.2	220	340	2.30	1.04	0.10	0.35	1.01	10.9

いて行われた坑道掘削影響試験等で得られたものである。研究所用地においても瑞浪層群のデータが数点得られているが、いずれもこれらのデータの範囲内にある。解析用物性値の設定においては、砂岩層・砂岩泥岩互層・礫岩層の岩相ごとに、あるいは明世累層、土岐夾炭累層の地層ごとにするのが望ましいが、汎用的な岩盤分類を設定して安全側の評価を得ることを第一とし、岩盤等級により区分した。ボーリングによる瑞浪層群の岩盤等級は、そのほとんどがCL級であり、一部CM級とD級が存在するため、解析に用いる物性値としては、以下の①、②の理由により、CMおよびCL級については各データの平均値を用いることとし、D級の場合は平均値から標準偏差 σ （以下 σ と示す）を引いた値を用いることとした。①節理等の不連続面や不均一性の影響をあまり受けないこと。②原位置試験による評価がまだ行われていないものの、攪乱の少ないコアで高精度な変位計測での室内要素試験によって評価できること。解析用物性値の設定に用いた瑞浪層群の地盤特性についての深度ごとの分布およびその平均値および平均値 $\pm \sigma$ を図3に示す。湿潤密度については深度依存性があるが、その他の物性については認められない。このため、設定にあたって深度依存性は考慮せず、前述に示す平均値および平均値 $-\sigma$ を用いることとした。

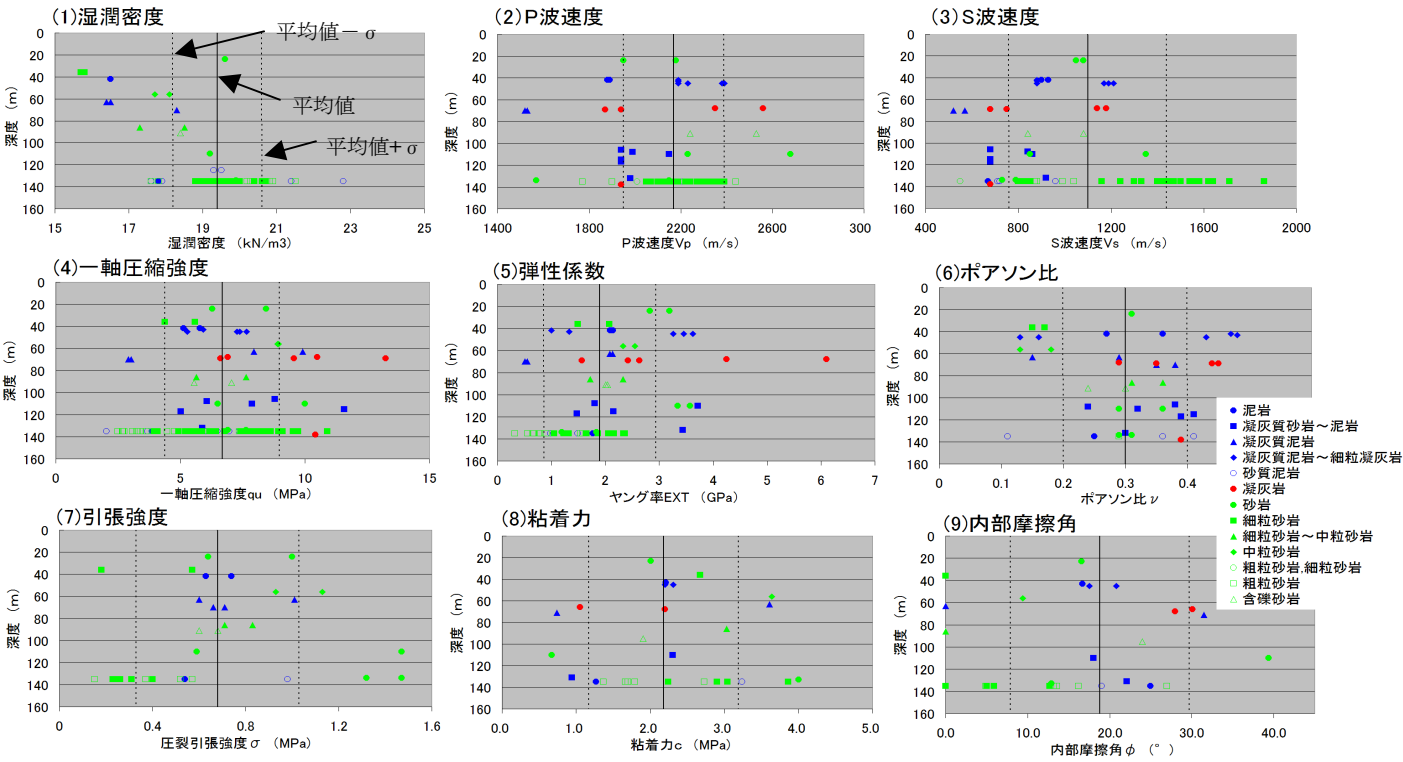


図 3 瑞浪層群の地盤特性（深度分布と平均値）

5. おわりに

瑞浪超深地層研究所は、2002 年 7 月に着工し、現在、深度 1,000m の主立坑（φ 6.5m）および換気立坑（φ 4.5m）の掘削に着手した段階である。今後、坑内からのボーリング調査結果や計測結果ならびに立坑掘削中に取得されるデータをフィードバックすることにより、設計時の地盤特性設定の妥当性確認や見直しを行っていく予定である。

【参考文献】 1) 核燃料サイクル開発機構：平成 15 年度地層処分技術に関する研究開発報告会—処分技術のための基盤整備に向けて—要旨・OHP 集、サイクル機構技術資料，JNC TN1400 2003-014，2004. 2. 2) 今津雅紀，佐藤稔紀，坂巻昌工：地下 1,000m の研究坑道工事に着手 東濃地科学センター 瑞浪超深地層研究所，トンネルと地下，vol. 35, No. 6, 2004. 6.