

新しい定量的岩盤分類法の大深度立坑での適用性評価 (その2-結晶質岩)

(独) 日本原子力研究開発機構 正会員 ○浅井 秀明
 前田建設工業(株) 正会員 久慈 雅榮
 (独) 日本原子力研究開発機構 正会員 松井 裕哉

1. はじめに

(独) 日本原子力研究開発機構(JAEA)では高レベル放射性廃棄物の地層処分に關する深地層の科学的研究の一環として、深度1,000m級の2本の立坑(主立坑、換気立坑)などの研究坑道からなる瑞浪超深地層研究所を建設している¹⁾。筆者らは、研究坑道の掘削において既存の岩盤分類法の他に、「岩盤の工学的分類法 JGS 3811-2004」²⁾をベースとした新しい定量的岩盤分類法(以下、新分類法と呼ぶ)を提案し、換気立坑の堆積軟岩でその適用性を評価している^{3),4),5)}。本報告では、新分類法を結晶質岩に適用した結果を報告する。なお、新分類法の概要と堆積岩での適用結果等は、参考文献ないしは「その1」報告⁶⁾を参照されたい。

2. 主立坑と換気立坑の地質状況

研究坑道周辺の地質は、深度約168mを不整合面に、基盤として分布する結晶質岩(土岐花崗岩)の上位に新第三紀中新世の堆積岩(瑞浪層群)が分布している。主立坑(内径6.5m)と換気立坑(内径4.5m)は、その中心距離で40mしか離れていないため、分布する花崗岩そのものは同じである。しかし主立坑は掘削断面を縦断するように分布する断層のため、地質は局所的に大きく変化し強度差も大きいのが特徴である。

3. 結晶質岩での適用性評価

新分類法による評価は、1掘削深さ(1.3m)毎にNE、SE、SW、NWの立坑4方向で実施したシュミットハンマー試験から求めた換算一軸圧縮強度および不連続面間隔、風化・劣化度を用いてそれぞれ評価点を算定した。一方、電研式岩盤分類は1掘削深さを1単位として平均化し、両者の比較を行った。

換気立坑および主立坑の新分類法評価点と電研式岩盤分類の深度方向分布を図-1と図-2に示す。これより、結晶質岩でも新分類法評価点はある程度電研式と一致する結果が得られた。

そこで堆積岩と同様に、結晶質岩での適用性を評価するため、電研式岩盤分類の岩級等級ごとに新分類法評価点の得点分布を集計し、電研式岩盤分類と同じ岩級の得点範囲に含まれる評価点の割合を適合率として算定した結果を表-1に示す。健全な花崗岩中を掘削している換気立坑における電研式岩盤分類のCM級岩盤とCH級岩盤については、適合率が30%程度と極端に低い。逆にCL級岩盤では70%以上の高い適合率を示す。一方、断層を含む花崗岩中を掘削している主立坑では高い適合率を示している。このことだけからみると、岩級が低い岩盤では適合率が高く、岩級が高い岩盤では適合率が落ちる結果となる。その原因を考えるため、表-2に換気立

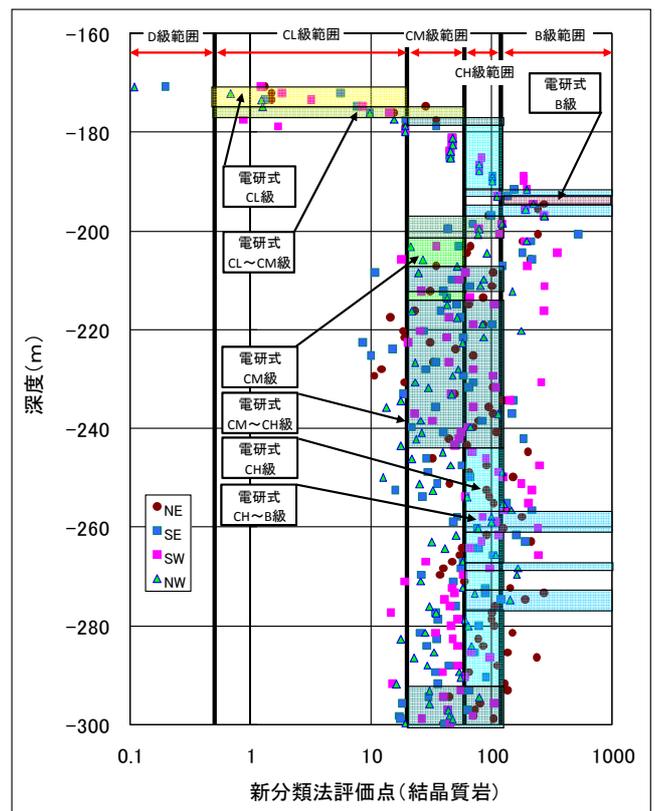


図-1 新分類法評価点分布(換気立坑)

キーワード 立坑、岩盤分類、定量的評価、原位置試験、結晶質岩

連絡先 〒509-6132 岐阜県瑞浪市明世町山野内1-64 (独)日本原子力研究開発機構 TEL:0572-66-2244

坑の深度 270.8~283.4m におけるシュミットハンマー試験から換算した一軸圧縮強度を電研式岩盤分類別に示した。例えばB級区分の岩盤では、新分類法においては100MPa以上の岩盤強度を想定している一方、これに当てはまるのは12データ中3データに過ぎない。31.5~55.4MPaといった低い値も4データ散見される。この低い値については、局所的な浮き石などの特異点である可能性があるため、このデータを除いて考えると、平均値、標準偏差、変動係数は順に98.2MPa、27.25MPa、0.278となり、変動係数は他の岩級と同等となる。

以上の結果より、定性的な評価を行う電研式岩盤分類と異なり、新分類法は局所的な岩盤状況変化を鋭敏にとらえたため、適合率が落ちた可能性が示唆される。ただ、コア試験で一軸圧縮強度が150MPaを超えるような硬岩に対する、シュミットハンマー試験からの換算一軸圧縮強度の推定に関する問題も残されており、データの再評価を含め検討を継続する予定である。

なお、主立坑が相対的に良好な適合率を示したのは、岩盤がD~CM級と換気立坑よりも脆弱であり、新分類法の評点でウェイトが高いシュミットハンマー試験による換算一軸圧縮強度の推定精度が良好だった可能性がある。

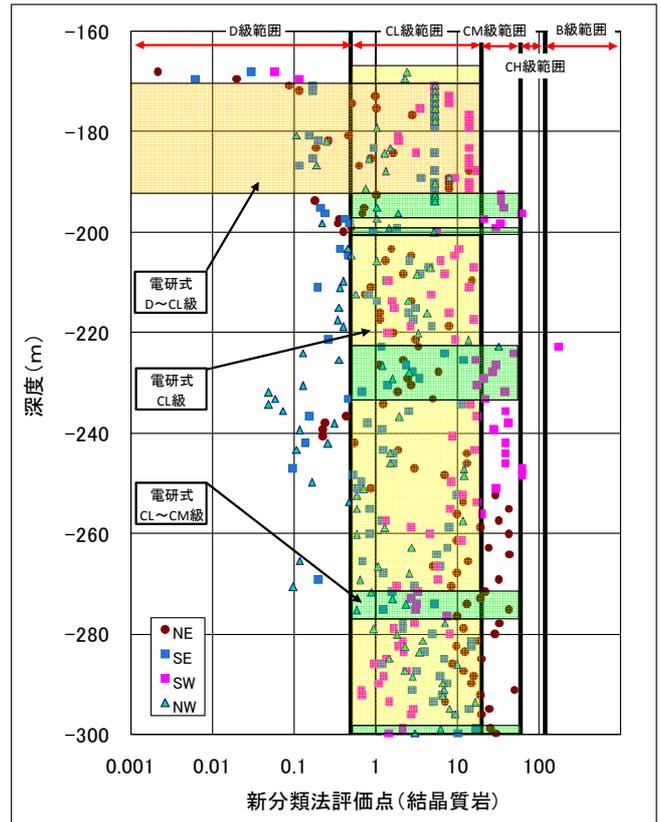


図-2 新分類法評価点分布 (主立坑)

表-1 新分類法評価点適合率

評価点分布	主立坑			換気立坑							
	D~CL	CL	CL~CM	CL	CL~CM	CM	CM~CH	CH	CH~B	B	
~0.5	14	39	11	2	0	0	0	0	0	0	
0.5~20	58	181	53	10	7	1	22	13	0	0	
20~60	0	25	13	0	1	7	66	69	10	0	
60~120	0	2	1	0	0	5	47	53	8	2	
120~	0	1	0	0	0	11	17	25	22	2	
合計	72	248	78	12	8	24	152	160	40	4	
適合率 [%]	100.0	73.0	84.6	83.3	100.0	29.2	74.3	33.1	75.0	50.0	

4. まとめと今後の課題

新しい定量的岩盤分類法について瑞浪超深地層研究所の結晶質岩において適用性を評価した。電研式岩盤等級が低い部分では高い適合率だったが、高い部分においては現時点のところ適合率が落ちる結果を示した。今後、結晶質岩への適用の再評価や物性値との関連について、検討を進めていく予定である。

参考文献

- 1) 例えば、佐藤他:地下1,000mに向けて瑞浪超深地層研究所の建設計画, サイクル機構技報, No. 20, pp. 31-43, 2003
- 2) 地盤工学会基準部:新規制定地盤工学会基準・同解説 岩盤の工学的分類法(JGS 3811-2004), 地盤工学会, 2004
- 3) 久慈他:立坑掘削時の岩盤分類法の評価, 第40回地盤工学研究発表会, pp. 185-186, 2005
- 4) 久慈他:瑞浪超深地層研究所の現状と立坑掘削における岩盤分類について, 日本応用地質学会平成17年度研究発表会, P27(ポスタセッション), 2005
- 5) 久慈他:立坑における新しい定量的岩盤分類法の提案とその評価, 第42回地盤工学研究発表会, pp. 105-106, 2007
- 6) 久慈他:新しい定量的岩盤分類法の大深度立坑での適用性評価(その1-堆積岩), 土木学会第64回年次学術講演会, 2009(投稿中)

表-2 換気立坑深度270.8~283.4mの強度分布

	CM級	CH級	B級
推定一軸圧縮強度データ[MPa]	41.8, 48.2, 63.8, 63.8, 73.6, 73.6	84.7, 139.0, 139.0, 149.2, 171.8, 171.8	31.5, 38.9, 41.8, 73.6, 84.7, 90.9, 120.6, 129.5, 73.6, 139.0, 55.4, 73.6
平均値[MPa]	60.80	142.6	79.43
標準偏差[MPa]	13.16	32.02	36.61
変動係数	0.216	0.225	0.448