

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）

前田建設工業(株) 正会員 ○久慈 雅栄

(独) 日本原子力研究開発機構 正会員 浅井 秀明

(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、岐阜県瑞浪市において深度 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(電研式岩盤分類、RMR 法、新 JH 法)を用いて岩盤を評価するとともに、「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た^{3), 4), 5)}。ここでは、新分類法を主立坑の不均質な堆積軟岩に適用した結果を報告する。

2. 新分類法の概要

「岩盤の工学的分類法」では、硬岩系岩盤を「岩石の強さ」と「不連続面の間隔」で小分類している。新分類法では上記に細分類項目の一つである「風化度」を加えて、電研式岩盤類を図－1に示すように割り振った。さらに 3 種類の指標「岩盤強度」「不連続面間隔」「風化・劣化度」から次に示す算定式により評価点を求め、岩盤を定量的に評価している。

「評価点」＝「岩盤強度[MPa]」×「不連続面間隔[m]の平方根」×「風化・劣化度」

(式 1)

図－2には図－1と式 1 を基に評価点を試算した結果を示す。各岩盤等級が評価点により比較的良好に区分でき、各岩級の閾値を設定することができる。この新分類法の特徴の一つは岩盤強度をベースとしている点であり、本立坑の堆積軟岩においては岩盤強度が低いことから、原位置試験として針貫入試験をシステマチックに実施し、それから得られる換算一軸圧縮強度を岩盤強度として用いている。

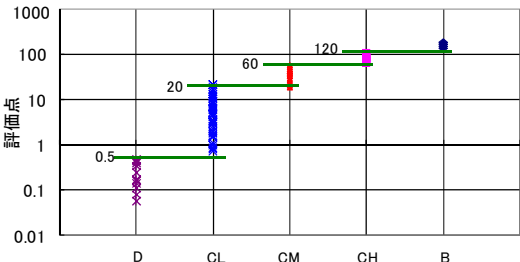
これを換気立坑の堆積軟岩に適用した結果では、新分類法評価点は電研式岩盤分類に相当する値を示すとともに、同岩級内の地質変化を反映した岩盤状況を捉えることが可能であった⁵⁾。

3. 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。主立坑と換気立坑は、その中心距離で 40m しか離れていないため、分布する堆積岩は同じ層序のものである。ただし、換気立坑(内径 4.5m)側は風化に乏しく比較的均質な岩相を示すのに対し、主立坑は掘削断面(内径 6.5m)を縦断するように分布する断層のため、

岩盤強度 [MPa]	不連続面 間隔[mm]	風化度					
		W1	W2	W3	W4	W5	W6
A [100<]	I [2000<]	B	B	—	—	—	—
	II [600~2000]	B	B	CH	—	—	—
	III [200~600]	CH	CM	CM	—	—	—
	IV [60~200]	CM	CM	CL	—	—	—
	V [20~60]	—	—	—	—	—	—
	VI [<20]	—	—	—	—	—	—
B [50~100]	I [2000<]	CH	CH	—	—	—	—
	II [600~2000]	CH	CH	CM	—	—	—
	III [200~600]	CM	CM	CL	CL	—	—
	IV [60~200]	CM	CL	CL	CL	—	—
	V [20~60]	—	—	—	—	—	—
	VI [<20]	—	—	—	—	—	—
C [25~50]	I [2000<]	CM	CM	—	—	—	—
	II [600~2000]	CM	CM	CM	CL	—	—
	III [200~600]	CM	CM	CL	CL	—	—
	IV [60~200]	—	CL	CL	CL	CL	—
	V [20~60]	—	—	CL	CL	CL	—
	VI [<20]	—	—	—	—	—	—
D [10~25]	I [2000<]	—	—	—	—	—	—
	II [600~2000]	—	CM	CL	CL	—	—
	III [200~600]	—	CL	CL	CL	CL	—
	IV [60~200]	—	CL	CL	CL	CL	—
	V [20~60]	—	—	CL	CL	CL	—
	VI [<20]	—	—	—	—	—	—
E [5~10]	I [2000<]	—	—	—	—	—	—
	II [600~2000]	—	CL	CL	CL	—	—
	III [200~600]	—	CL	CL	CL	CL	—
	IV [60~200]	—	—	CL	CL	CL	—
	V [20~60]	—	—	CL	CL	D	D
	VI [<20]	—	—	—	—	D	D
F [<5]	I [2000<]	—	—	—	—	—	—
	II [600~2000]	—	—	—	—	—	—
	III [200~600]	—	—	—	—	—	—
	IV [60~200]	—	—	CL	CL	D	D
	V [20~60]	—	—	—	CL	D	D
	VI [<20]	—	—	—	—	D	D

図－1 電研式岩盤分類と指標の組み合わせ



図－2 電研式岩盤分類と評価点分布

キーワード 立坑、岩盤分類、定量的評価、電研式岩盤分類、原位置試験

連絡先 〒179-8903 東京都練馬区高松 5-8 J. CITY 前田建設工業株式会社土木部設計 Gr. TEL:03-5372-4757

地質状態が不均質で強度差も大きいのが特徴である。したがって、このような不均質な堆積岩でも新分類法の適用性が得られるかどうかを確かめることが本研究での目的である。

4. 主立坑での適用性評価

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方向で実施した針貫入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・劣化度を用いて評価点を4点算定した。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。

主立坑に適用した結果のうち、新分類法評価点と電研式岩盤分類の深度方向分布を図-3に示す。このように、主立坑の不均質な堆積岩においても新分類法評価点は概ね電研式と一致する結果が得られた。

さらに適用性を評価するために、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等級の得点範囲に含まれる評価点の割合を適合率として、換気立坑での結果と比較を行った。その結果を表-1に示す。主立坑のD級判定の岩盤については適合率が80%を割り込むものの、他の岩盤等級および換気立坑では90%以上の適合率を示した。D級岩盤の適合率がやや低いのは、前述したように地質が不均質であるのに対し、電研式岩盤分類を掘削単位(1.3m)で一括して判定しているため、バラツキが出てしまったものと考えられる。したがって、電研式岩盤分類でも4方向別に絞り込んで比較することにより、適合性は向上することが期待される。以上より、局所的に不均質性が強い堆積岩盤においても、新分類法が適用できるものと評価できる。

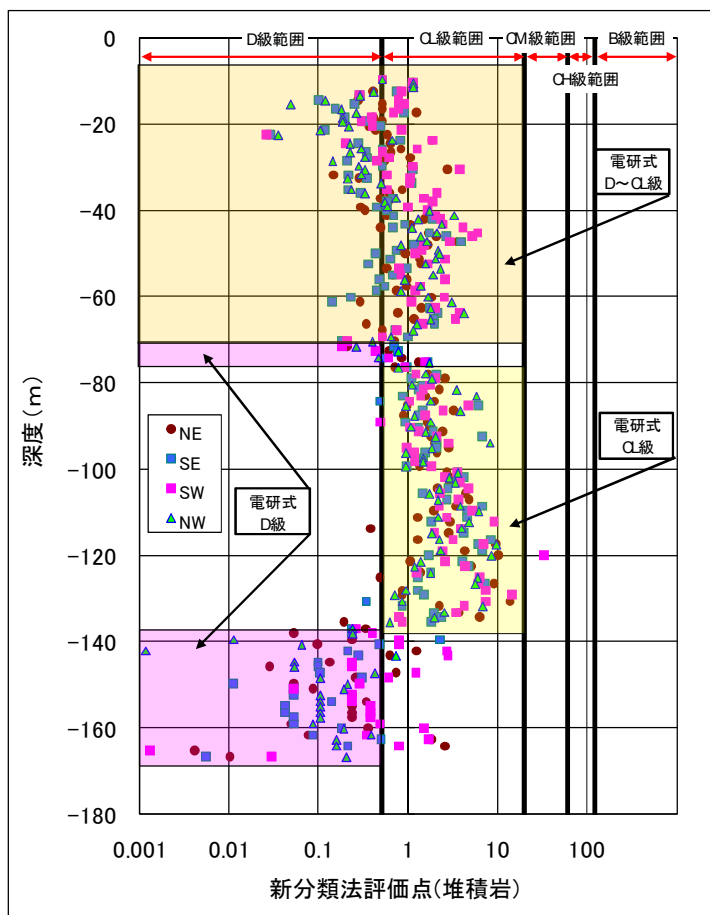


図-3 主立坑深度方向評価点分布

表-1 新分類法適合率

評価点分布		主立坑			換気立坑	
		D	D~CL	CL	D	CL
評価点 範囲	~0.5	88	61	13	77	28
	0.5~20	24	107	238	7	420
	20~	0	0	1	0	0
	合計	112	168	252	84	448
適合率		78.6	100.0	94.4	91.7	93.8

5. 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堆積岩において適用性を評価した。その結果、主立坑D級岩盤以外は新分類法評価点と電研式岩盤分類は90%以上の適合率が、主立坑D級岩盤でも80%近くの適合率が得られ、概ね妥当と評価される。今後、結晶質岩への適用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

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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