

地圏の利用と Visualization

長田昌彦

埼玉大学 地圏科学研究センター

目的: 我々が対象としているのは、地圏、すなわち土や岩など地面の下にあるものである。ダム、トンネル、橋、建物などすべて地圏の上、ないし中に建設されている。最近では、放射性廃棄物の地層処分場や、石油や LPG などの国家備蓄も地圏の中に建設されており、より広く大きい地下空間の利用が進められている。これらの構造物を安全に建設するためには、地圏情報をより正確に捉えておく必要がある。ここで厄介なのは、地圏、特に岩盤の中に普遍的に存在している不連続面（割れ目）である。不連続面は、岩盤の持っている強度を低下させると同時に、地下水の流路となる。地圏を安全に利用するためには、不連続面の空間的な分布や連続性などを知っておく必要があるが、「地下の状況は見えない」ので取り扱いが難しいのである。

様々な Visualization 方法は、この見えないものを擬似的に見える状態にして解析していくためのツールとして、地圏の利用には必要不可欠なものとなってきている。本稿では、ダム基礎の透水性評価のために、不連続面の三次元的な空間分布とルジオン値の分布を比較した例を紹介する。

方法: 対象としたのはダムサイトの基礎岩盤である。モデルの対象領域を図 1 に示す。モデルの上面がダム基礎を示している。この領域の中に、ダム基礎表面で計測した不連続面の走向傾斜をインプットして、領域内に不連続面を発生させる。不連続面の名称と詳細は、表 1 のとおりである。これに岩盤の透水性を示すルジオン値を重ね合わせることによって、不連続面の空間的な分布と透水性の関連を検討する。

結果: 最終的に作成したモデルを図 2 に示す。ルジオン試験は、5m 間隔で実施されているので、5m ごとの円柱として表現している。ただし、円柱の直径は 0.5m に誇張して描いている。

図 2 のように各種の情報を三次元化することにより、二次元における検討のときに得られた結果がさらに明確に理解しやすくなる。例えば、F-1 断層周辺で低いルジオン領域が観察されることや、コンソリデーショングラウチングの 1 次孔と 2 次孔では深い方が低いルジオン値を示すことなどである。

P 面系の不連続面を取り去り、上流側左 45 度 (R 面系にほぼ平行) 方向から眺めると、図 3 のようになる。図中 R-3 の不連続面は、比較の変位量大きい不連続面 (断層) であるが、この不連続面上盤側に若干ルジオン値の大きい領域が並んでいることがわかる。他方、R-1、R-2、R-4 では、これらの面上に比較的ルジオン値の大きいところが並んでいるが、必ず大きいというわけではない。右岸側深部の高ルジオン域は、不連続面 R-4 の延長上付近に位

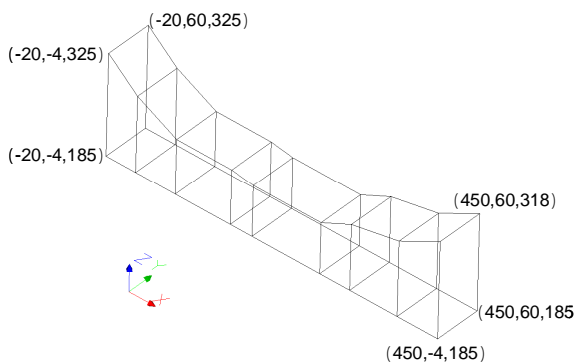


図 1 モデル形状と座標点 (単位: m)

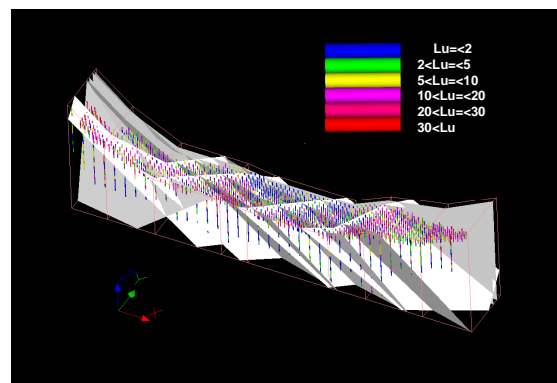


図 2 不連続面モデルとルジオン値

置しており、この不連続面の影響がある可能性が指摘できる。これらの情報は、二次元情報からでも読み取れる情報ではあるけれども、三次元化することによって一層理解しやすくなっている。

図 4 は、比較的変位量の大きい不連続面 R - 3 と変位量の小さい P - 2 について、両者の交線方向から眺めたものである。図より、不連続面交線沿いに低いルジオン値が分布していることがわかる。不連続面の交線方向は、不連続面系岩盤においては高透水路として、あるいは逆に低透水路として評価されることが多い。この例では交線付近にルジオン値が計測されている箇所が少ないために、領域全体を通しての傾向を把握するまでには至らないが、このような三次元情報を活用することにより、不連続面の交線方向に対する一般的な傾向を明らかにしていく手立てとなることが期待される。

結論: 三次元モデルを構築することにより、対象領域の主要な不連続面系とルジオン値との関係を考察した。二次元情報から得られる情報に加えて、不連続面交線部の情報取得に対して有効であることが示唆された。

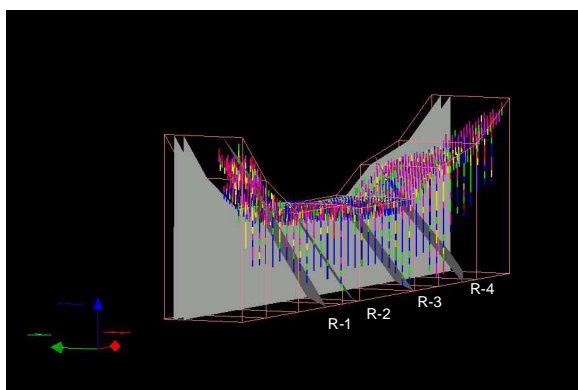


図 3 R 面系の不連続面とルジオン値の関係

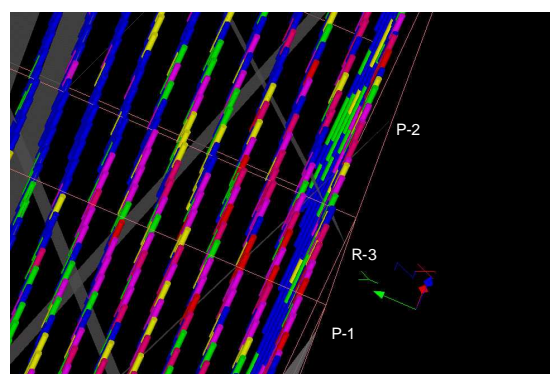


図 - 4 不連続面の交線とルジオン値の関係

表 - 1 対象とした不連続面情報

Name	dip-direction	coordinates	estimated
	/dip (deg)	(x, y, z) (m)	displacement (m)
F-1	105/90	282,53,255	62
F-1'	105/90	282,45,255	
R-1	250/50	180, 0, 255	-
R-2	255/55	80, 0, 260	3
R-3	260/55	260, 0, 255	22
R-4	250/55	105,40, 255	2
P-1	295/78	125, 0, 260	-
P-2	121/73	200, 0, 255	-
P-3	118/78	290, 0, 255	3
P-4	120/74	355, 0, 255	1