

東京電力(株) 正会員 ○谷 智之 内田 善久
東電設計(株) 星野 吉昇 池谷 貞右

1. はじめに

放射性廃棄物の地層処分では岩盤内の地下水流動を把握することが重要である。このためには精度が高くなおかつ信頼性の高い地下水調査技術が必須である。現在、岩盤内の地下水流動を把握するために、種々の地下水調査法が提案されている。本文は、これらの種々の調査試験方法を同一のボーリング孔で実施し、その結果を比較したので報告する。

2. 調査試験の概要

ボーリング孔はK調整池右岸に2孔(R-1孔: $l=100\text{m}$, 削孔角 70° , R-8孔: $l=85\text{m}$, 削孔角 70°)を削孔した。当該領域の岩種は花崗閃緑岩、ホルンフェルス、安山岩の礫及びそれらの細粒基質により構成されている角礫岩が主体である。本孔で行った調査・試験項目は表-1に示すとおりである。光ファイバ型温度計を使用した孔内温度検層については、4方向に光ファイバを沿わせた塩ビパイプを孔内に挿入し、孔内に温水を注入した後に孔軸方向に50cmピッチ、1

表-1 調査・試験項目一覧

試験項目	数量	備考
1. ボーリングコア観察	185m	全線
2. ボアホールスキャナ撮影	185m	全線
3. ボアホールテレビ	185m	全線
4. ルジオン試験	37回	5 m毎
5. フローメーター検層	185m	全線
6. 光ファイバ型孔内温度検層	185m	全線
7. 区間地下水圧測定	15箇所	5 m区間
8. トレーサー試験	2箇所	採水35箇所

分間隔で孔内の地下水温度の低下度合いを測定した。トレーサーは、精度の高いアクチバブルトレーサーを用いた。なお、調整池水位は長期に渡って一定であり、地下水は定常状態としてみることができる。

3. 調査試験の結果および考察

R-1孔における試験結果の一部は図-1に示すとおりである。ルジオン値は、深度50～60mの間で20～30Lu程度と比較的大きく、60m以深については1Lu以下と小さい。また、ルジオン試験区間におけるわれめ開口幅の総和とルジオン値の関係は必ずしも調和的ではないが、透水性を示す指標と考えられるわれめ開口幅の3乗の総和で整理すると、ルジオン値との関係が調和的になる。

孔内温度検層において、温水注入終了直後の温度低下速度を孔軸方向に整理した結果、温度低下速度の急変点に対応する箇所が、ルジオン値の大きい箇所もしくはわれめ開口幅の3乗の総和が大きい箇所にほぼ整合し、顕著な水みちをほぼ捉えることができることが判った。これは、フローメータ検層による孔軸方向の流速急変点にも対応している。さらに透水性の低い領域と考えられる深度60m以深($Lu < 1$)においては、われめ開口幅の3乗の総和も小さく、温度低下速度ならびにフローメータによる孔軸方向の流速の急変点もない。以上のことから、ルジオン試験、開口われめの分布、孔内温度検層、フローメータ検層の各結果が概ね調和的であり、顕著な水みちを捉える手法として有効であると考えられる。

トレーサー調査結果は図-2, 3に示すとおりである。トレーサーは、R-1孔の深度70～75m($0.1Lu$)およびR-8孔の深度80～85m($100Lu$ 以上)の区間に種類を変えて投入している。R-1に投入したトレーサートレーサーは投入後97日経過した時点で検出されていない。R-1孔のトレーサー投入区間は、深度60m

キーワード：地下水流動調査，フローメーター，光ファイバ型孔内温度検層，トレーサー

以深であり、この区間については上記試験結果が示すように低透水領域と考えられ、流出まで長期間を要することが原因であると想定される。

一方、R-8 孔に投入したトレーサーは最短で 12 日で到達しており、投入箇所からの距離(最短 270m)から流速を算出すると 22.5m/日となる。ここで動水勾配(0.03)及び間隙率(BTV 調査結果より 0.7%)を仮定すると想定される水みちのルジオン値は 411Lu となる。これはトレーサーを投入した区間のルジオン値とほぼ整合する。また、流向についても周辺地下水観測孔の実測値から想定される地下水コンターの向きと概ね一致しており調和的であった。

4．おわりに

岩盤内の局所的な地下水流動を把握する手法として、われめ開口幅の 3 乗和による整理、孔内温度検層、フローメータ測定が有効であると考えられる。またトレーサー調査は広域的かつ平均的な透水性を直接的に把握する手法として特に有効であると考えられる。今回、低透水箇所投入したトレーサーは現在のところ検出されていないが引き続き注視し、岩盤の低透水領域でのトレーサーの挙動について分析・評価していく予定である。

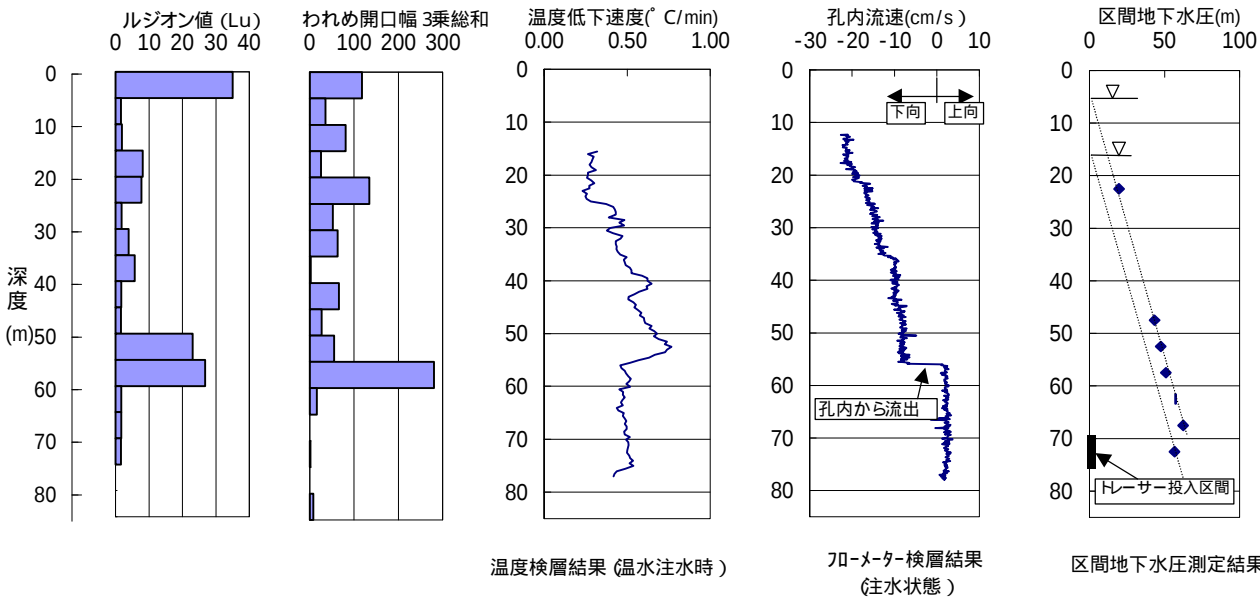


図 - 1 地下水流動調査結果の比較 (R - 1 孔)

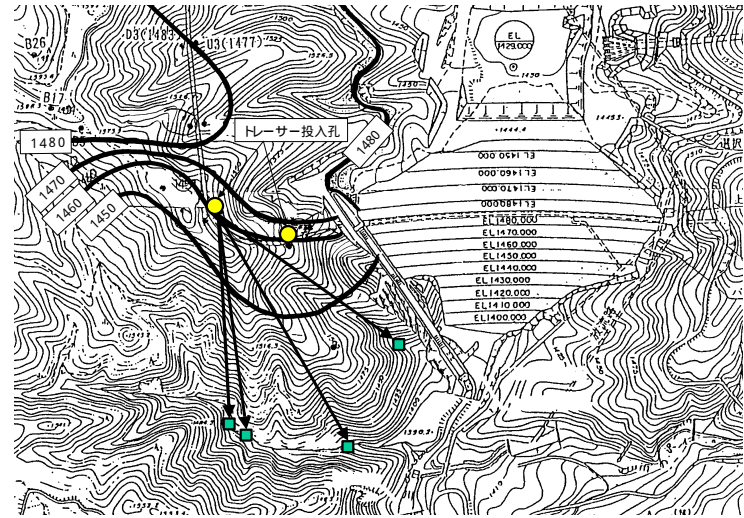


図 - 2 トレーサー調査結果平面図

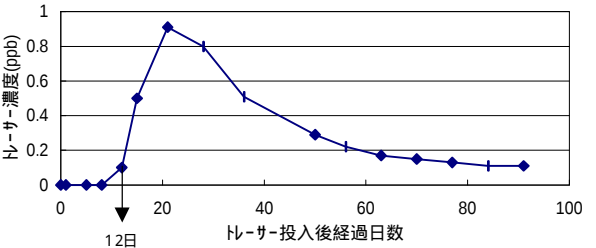


図 - 3 トレーサー検出の一例