

東京電力㈱ 正会員 池上 達夫

東京電力㈱ フェロー 森 吉昭

東京電力㈱ 正会員 下川 洋司

1. はじめに

止水性の改良を目的とした岩盤グラウチングでは、対象箇所の岩盤の透水性の評価は、従来、注入孔で得られるルジオン値(Lu値)で行っており、中央内挿法の場合、Lu値が追加孔の要否の判断の最も重要な指標となっている。しかし、実際の浸透流は、岩盤中の不規則な亀裂が一部連続して形成する”水みち”を流れるもので、均質媒体の浸透流とは異なる。このため、注入孔というスポットでのルジオン値では、注入孔の極近傍の状態に支配され、周辺の亀裂・水みちを正確に評価できない。そこで、本報告では、グラウチング時の注入圧力・流量の経時変化を分析することにより、スポットではなく注入孔周辺での亀裂・水みちを評価し、岩盤の透水性評価の精度向上を図るものである。

2. 検討対象地点の地質概要

今回検討したのは、グラウチングによりカーテンを構築する工事であり、地質は新第三紀中新世の角礫岩類を主体として、これに幅5～50mの安山岩が急傾斜で数条貫入している。また、最大幅10m程度の急傾斜の熱水変質脈が存在し、岩石の粘土化が認められ、その近傍に不規則な割れ目が発達している。

3. 注入状況のパターン分けとその特徴

グラウチング時の注入圧力・流量の経時変化を分析した結果、性状の大きく異なる3つのパターンを抽出した(図-1～3)。I型は、注入圧が低圧で長時間停滞するもの。II型は、注入圧が最大注入圧に達せず中圧で長時間停滞するもの。III型は、注入圧が単調に増加し、短時間で最大注入圧に達するものである。これらを表-1に示す通り定義し、全ての注入実績を分類した結果、各パターンのルジオン値と深さ方向1m当たりのセメント注入量(Ce量)の関係は、図4～6の通りであり、明確な差異が認められる。I型は高Lu値・大量Ce量、II型はLu値がそれほど大きくないにもかかわらず、注入量が多く、III型はLu値とCe量に正の相関が認められる。

4. 注入パターンに基づく岩盤性状の想定と検討

各パターン注入性状、Lu値～Ce量の関係から想定される注入孔周辺の岩盤性状として、I型では、注入孔が大きな空隙を貫通しており、II型では、注入孔は大きな空隙を貫通していないが、その周辺に大きな空隙があると考えられる。またIII型では、注入孔近傍には大きな空隙はなく、注入孔周辺一帯は比較的一様な亀裂性状である

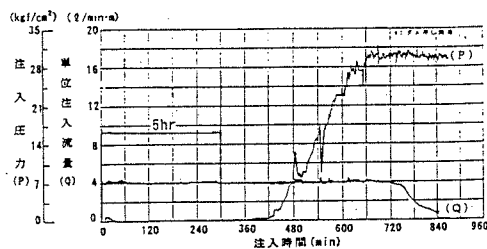


図-1 低圧停滞型注入チャート(I型)の例

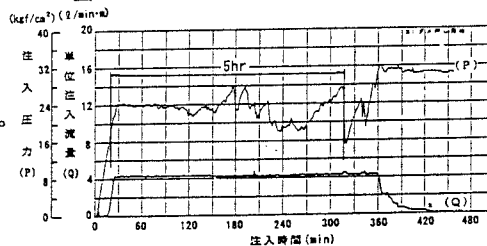


図-2 中圧停滞型注入チャート(II型)の例

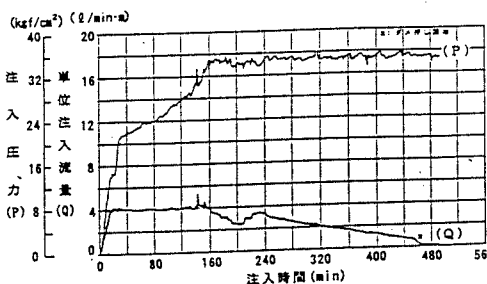


図-3 圧力単調増加型注入チャート(III型)の例

表-1 パターン分類の定義

I 型	0.5Pmaxに到達するまでに5時間以上かかる注入
II 型	0.5～0.8Pmaxで5時間以上かかる注入
III 型	パターンI、II型の注入

注) 5時間はセメント凝結終結時間から定めた

と考えられる。

各パターンの分布状況を図-7に示す。大半がⅢ型であり、Ⅰ、Ⅱ型はパイロット孔(24mピッチ)、1次孔(12mピッチ)の一部に認められる。Ⅰ、Ⅱ型が集中している箇所は、その近傍のボーリング調査結果によると、カーテンより下流側に30m離れた箇所に透水性の高いゾーンが確認されており、また、上下流方向に低角度で安山岩の貫入が認められており、これらのことから、当該箇所と連続し、大きな空隙・水みちを形成しているものと想定される。また、当該箇所周辺には、熱水鉱物のカルサイト脈の溶脱した割れ目が多く、さらに開口割れ目も多く、5mステージ当たり開口幅の総計は8~9mmに達している。

このように、大きな空隙と注入孔の位置関係によりⅠ型とⅡ型に分かれるが、いずれにせよ、大きな空隙・水みちのある領域では、Ⅰ型ある

いはⅡ型のどちらかあるいは両方が現れるものと考えられる。

5. まとめ

今回の検討の結果から、Ⅱ型となる注入では、Lu値が小さくても、その近傍には水みちとなる空隙が存在

する可能性が明らかになったことから、岩盤の透水性の評価、さらには追加孔の要否の判断においては、Lu値のみならず、注入状況をパターン分けし、詳細分析することが望ましい。

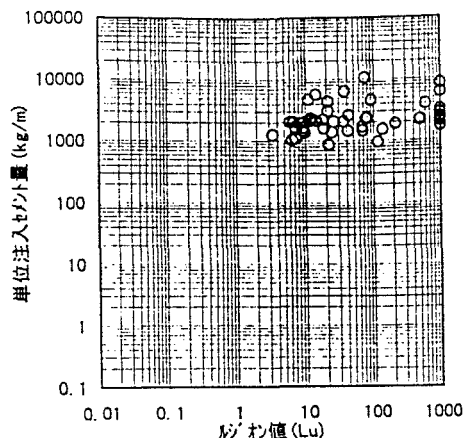


図-4 Ⅰ型のLu値-Ce量の関係

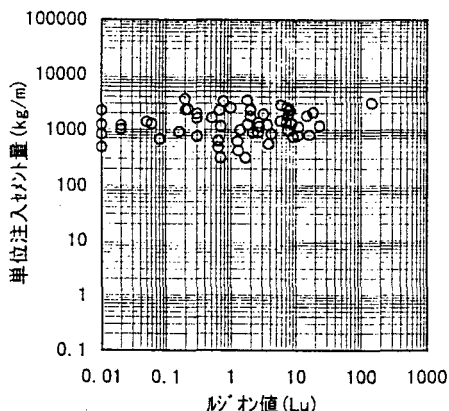


図-5 Ⅱ型のLu値-Ce量の関係

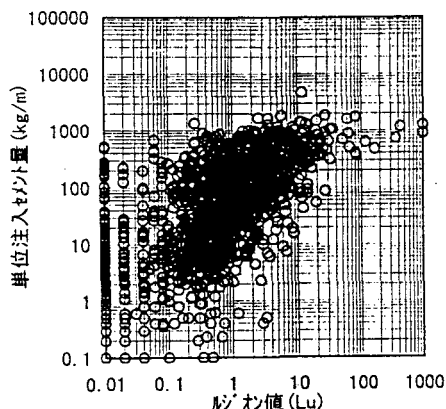


図-6 Ⅲ型のLu値-Ce量の関係

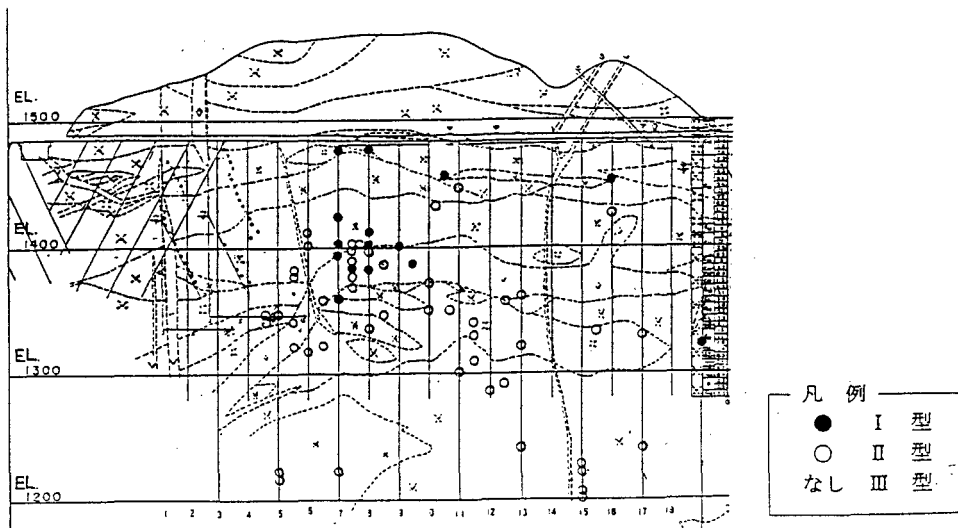


図-7 各パターンの分布図