

Ⅲ-A281

ブランケットグラウチングにおける未改良部の分布と主透水経路の関係（第2報）

建設省土木研究所 正会員 ○佐藤弘行
建設省土木研究所 正会員 山口嘉一
建設省土木研究所 正会員 吉田 等

1. まえがき

ブランケットグラウチングは、フィルダムの基礎岩盤浅部および遮水ゾーンと基礎岩盤の接触部の遮水性を改良するとともに、カーテングラウチングの効果をより確実にすることを目的として施工される。

従来、ブランケットグラウチングの効果判定は、定量的には遮水性についての改良目標値に対する非超過確率により行われているが、改良目標値に到達しない透水性の大きい箇所連続性あるいは接近度などの空間的分布の評価は、図面（透水性マップ）上の視覚的な判断によっている。また、一般的にブランケットグラウチングの施工は中央内挿法により行われている。この方法では追加孔が必要となる地点の抽出が容易であるという長所がある一方、改良の評価が1次数遅れる、次数が大きくなるにつれ追加孔の数量が等比級数的に増加する、等の短所も有している。そのため、近年のコスト縮減等の社会的要請の高まりを踏まえ、より合理的なブランケットグラウチングの効果判定法や追加孔基準について検討する必要がある。

著者らは、未改良部の空間的分布と上下流方向への主透水経路との関係を明確化するために、非常に単純なケースの二次元の浸透流解析を行い、主透水経路の判定にパーコレーション理論¹⁾を適用し、パーコレーション閾値とクラスター形状から未改良部の配置が主透水経路に及ぼす影響の考察を行った²⁾。そこで本論文では、それらの結果をより明確化するために、異なる条件での解析と考察を行うこととした。

2. 解析条件

浸透流解析は基礎岩盤浅部の平面的な単純モデルを対象とした。解析領域は図1の通り12m×12mの二次元正方形領域とし、それを8×8=64の正方形要素（1.5m×1.5m）に分割した。境界条件は上下流端是水頭固定境界、左右岸は不透水境界とした。また流下方向の平均動水勾配は1とした。

図1のBとCの領域に解析領域中心に関して点対称となるように未改良要素をそれぞれ2つずつ配置した。これにより解析ケースは全部で120通りとなる。改良部分の透水係数は $k(\text{target})=k_t=5 \times 10^{-7}$ (m/s)とし、未改良部分の透水係数は $k(\text{higher})=k_h=50 \times 10^{-7}$ (m/s)として解析を行った。

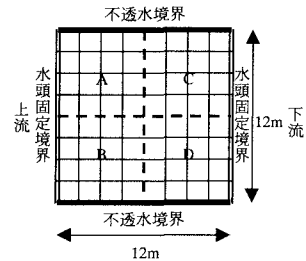


図1 解析領域

3. 解析結果

解析結果よりパーコレーション閾値 V_{pc} を決定するに当たって、要素間の斜めのつながり、つまり1節点のみを介した要素のつながりを認めるか否かが問題となるケースがあった。そこでその様なケースを抽出し検討した結果、1節点のみでのつながりを認めた場合と認めない場合の V_{pc} の差が大きい場合は流速ベクトル図から1節点のみでのつながりを認めるのが妥当であると考えられる場合が多く、1節点でのつながりを認めるかどうか判断が困難な場合は各々の V_{pc} の差が小さいことが分かった。この検討結果から、1節点のみでの要素のつながりを認めた場合だけで検討しても差し支えないと考えられるため、以下の検討では1節点のみでの要素のつながりを認めた場合での結果の考察を行うこととする。

図2は V_{pc} が大きい方から5つのケース、図3は V_{pc} が小さい方の5つのケースを示している。既報²⁾での結論と同じく、未改良部が流下方向に連続的に分布している方が、そうでない場合よりも V_{pc} は大きな値を示しており、クラスターは小さくなっている。また未改良要素が2個のケースである既報²⁾と未改良要素が4個のケー

【キーワード】ダム、ブランケットグラウチング、浸透流解析、パーコレーション理論

【連絡先】〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地 Tel.0298-64-2211 Fax.0298-64-2688

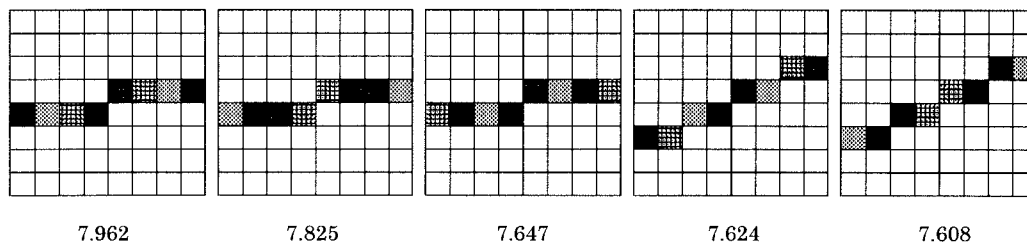


図2 V_{pc} が大きい場合（左が上流、右が下流）

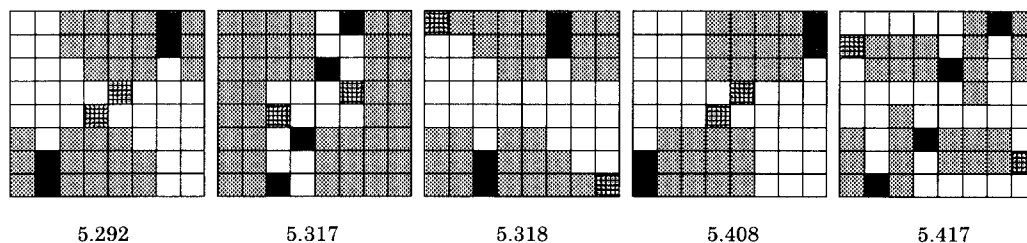
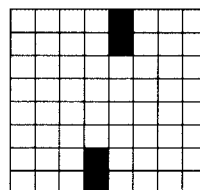
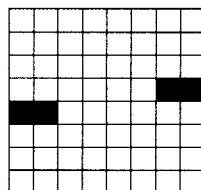


図3 V_{pc} が小さい場合（左が上流、右が下流）

■ k_h の要素、▨ 流速が V_{pc} となる要素、▤ V_{pc} よりも大きな流速の要素
数字は各ケースの V_{pc} の値（ $\times 10^{-7} \text{m/s}$ ）

スである本論文を比較すると、後者の方が V_{pc} は大きいものの、未改良部が横断方向に連続的に分布している場合は V_{pc} にあまり変化はなく、未改良要素が流下方向に連続的に分布している場合では V_{pc} の変化が大きい。



これは既報²⁾での考察の通り、未改 $Q=7.47 \times 10^{-6} (\text{m}^3/\text{s}/\text{m})$ 、 $V_{\max}=22.91 \times 10^{-7} (\text{m/s})$ $Q=6.52 \times 10^{-6} (\text{m}^3/\text{s}/\text{m})$ 、 $V_{\max}=8.856 \times 10^{-7} (\text{m/s})$
良要素の影響によりその要素の流下 図4 Q 、 $V_{\max}$ が最大となる k_h の配置 図5 Q 、 $V_{\max}$ が最小となる k_h の配置
方向のライン上にある他の要素の動

水勾配が大きくなるため、同一の流下方向ライン上に未改良要素が連続的に多く分布した方が他の要素の動水勾配がより大きくなるために、 V_{pc} が大きくなるものと考えられる。

図4と図5は流量 Q と領域内の最大流速 $V_{\max}$ がそれぞれ最大となるケースと最小となるケースである。 Q と $V_{\max}$ がそれぞれ最大値となるケースと最小値となるケースはこのように同じ k_h の分布のケースとなった。既報²⁾の未改良要素が2個の場合と比較すると、 Q と $V_{\max}$ の最大値と Q の最小値は増加しているが、 $V_{\max}$ の最小値は逆に減少している。特に $V_{\max}$ の最大値の変化が大きく、 V_{pc} と同様に、未改良要素の流下方向の連続性の影響が重要であるものと考えられる。

4. まとめ

ブランケットグラウチングの合理的評価の基礎的な検討の続きとして、未改良要素が4つの場合での考察を行った。その結果、未改良要素が流下方向に連続的に分布している方がパーコレーション閾値は大きい傾向にあることがより明確となり、また流下方向に連続的に分布している未改良要素の個数の影響が大きいことが分かった。

参考文献

- 1) 小田垣孝：パーコレーションの科学（第3版）、裳華房、1997.
- 2) 佐藤・山口・吉田：ブランケットグラウチングにおける未改良部の分布と主透水経路の関係、第34回地盤工学研究発表会講演集（投稿中）.