

# 比抵抗トモグラフィによる 薬液注入範囲の評価技術

## ■ 概 要

地盤の液状化対策などに用いられる恒久薬液注入では、注入範囲や改良効果の確認が必要となります。その方法としては、効果確認用のボーリングを行い、採取したコア試料の一軸圧縮強度測定や成分分析による注入量の確認が一般的です。しかし、これらの方法では、試料採取箇所における薬液注入の改良効果は確認できますが、点あるいは線の情報しか得られません。そこで、薬液注入後の改良体と未注入地盤の比抵抗（電気の流れやすさ）の違いを利用して、電気探査の一種である比抵抗トモグラフィによる薬液注入範囲の面的評価が可能であることを確認しました。

## ■ 用 途

- ・ 薬液注入範囲の面的な出来型確認
- ・ 薬液注入の各ステップにおける注入範囲の変化過程の可視化

## ■ 特 長

1. チェックボーリングでは得られなかった面的な注入範囲や注入効果の評価が可能です。
2. 障害物などによりチェックボーリングの施工が困難な場所においても、補助的に評価することができます。
3. 電極を面状に設置することにより、鉛直面・水平面にかかわらず評価が可能です。

### 【比抵抗トモグラフィ】

図-1のように、調査対象領域を取り囲むように配置した発信点と受信点（図中では電極：写真-1）を用いて信号を送受信し、得られたデータから逆解析によって調査領域の物性値分布を求める物理探査法を総称してジオトモグラフィと呼びます。このとき、信号として電流を用い、地下の電気の流れやすさの分布を得る方法を比抵抗トモグラフィと呼びます。

比抵抗トモグラフィでは、一つの電極を電流電極（発信点）として電流を流した時に地盤内に発生する電位を、受信点となる電流電極以外の電極（電位電極）で測定します。次に、別の電極を電流電極として同じことを繰り返します。測定した電位データを用いて、逆解析により地盤内の電気の流れにくさ、すなわち比抵抗の分布を推定します。

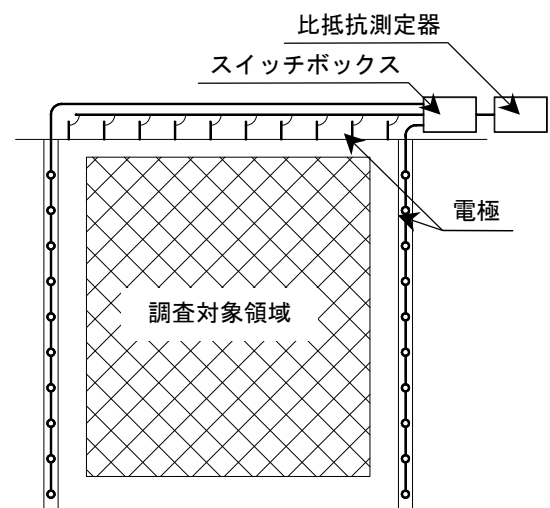


図-1 比抵抗トモグラフィ測定概念図



写真-1 地中に埋設する電極

◆ 測定・解析結果事例

液状化対策として施工した浸透固化処理工に比抵抗トモグラフィを試行し、薬液注入範囲の面的評価を行なった結果を図-2、3に示します。薬液注入の各ステップにおいて注入範囲付近の比抵抗が低下する解析結果が得られ、比抵抗トモグラフィが薬液注入範囲の面的評価に有効であることを確認しました。なお、電極は立坑から設計注入範囲を取り囲むように水平面に設置しました。

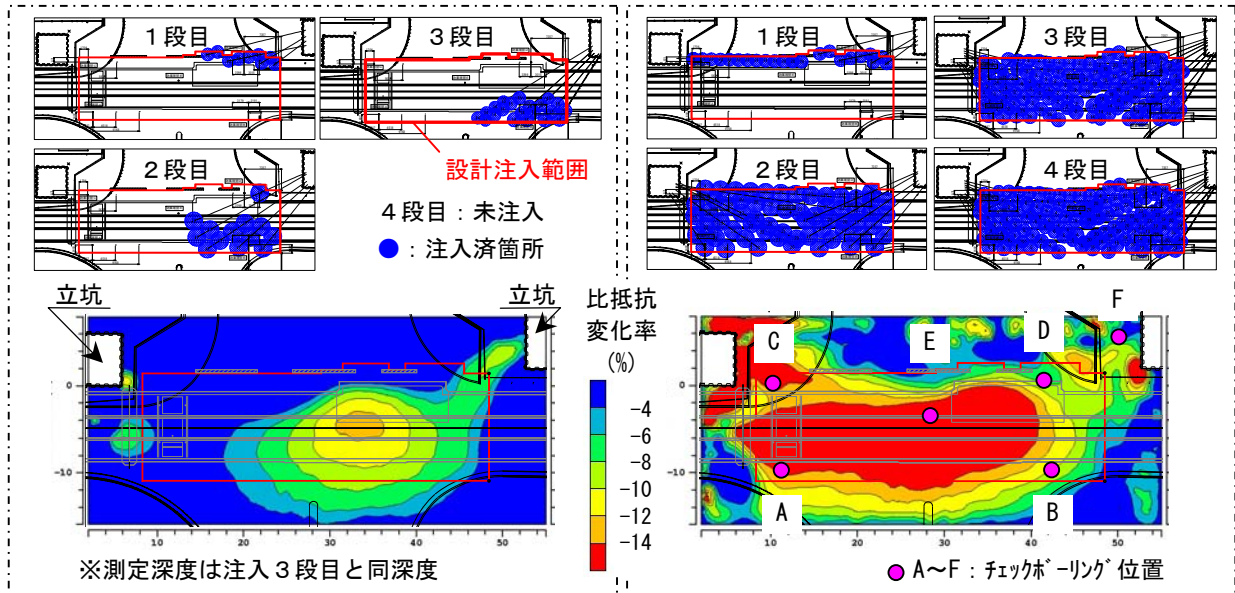


図-2 注入開始1週間後の注入箇所と比抵抗変化率分布

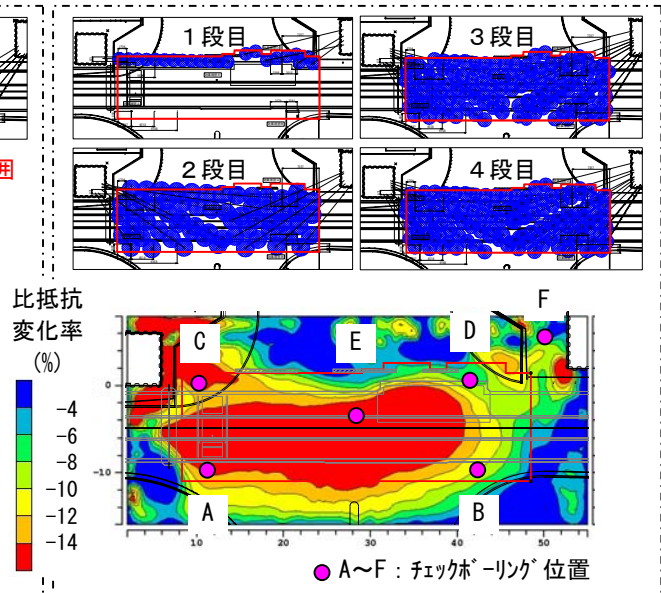


図-3 注入完了時の注入箇所と比抵抗変化率分布

◆ 注入実績確認

注入予定範囲内の比抵抗変化率は概ね大きく減少しており、A~E 地点において採取したコア試料のシリカ含有量増加分も、それぞれ大きい値を示しました(図-3、4)。一方、予定範囲外の F 地点は比抵抗変化率が小さく、シリカ含有量増加分も僅かであり、比抵抗変化率とシリカ含有量増加分に明確な相関があることが確認できました。

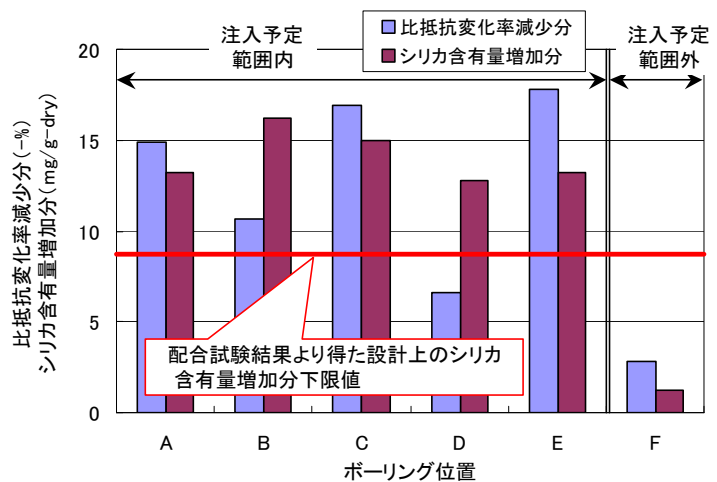


図-4 注入完了時の比抵抗変化率とシリカ含有量増加分の関係

■ 実績

- 関東地方整備局：砂町地区共同溝補強（その1）工事  
(注入期間：2010.6 ~ 2010.8、改良対象土量：約 4,000m<sup>3</sup>)

■ 関連資料

- 第46回地盤工学研究発表会 発表(2011年7月)
- 土木学会第66回年次学術講演会 発表(2011年9月)
- 液状化対策工法紹介ビデオ