

[自主研究]

模型地盤を用いた電気探査法の環境調査への適用方法に関する研究

佐坂公規 八戸昭一

1 目的

土壌・地下水汚染調査の目的は、汚染源の特定と汚染分布の把握に集約されるが、実際の汚染の拡がりや水理地質構造に支配されており、非常に複雑なものとなりうる。通常、水理地質構造の把握にはボーリング調査を用いるが、詳細な構造把握のために掘削地点を増やすことは、作業性やコスト面だけでなく、難透水層の破壊による汚染拡大を防止する意味においても現実的ではない。以上を考慮し、非破壊的調査手法である物理探査、とりわけ電気探査法の環境調査への適用に向け、各種試料の比抵抗測定を行い、比抵抗に影響を与える因子について検討する。

今年度は検討対象を土質試料から模型地盤に拡張しながら、非水相液体による汚染域の検出可能性について検討した。

2 方法

2.1 油汚染土の比抵抗測定

測定用試料には砂(φ:2mm)を使用した。汚染物質には非水相液体の一種である軽油を用い、間隙水としてエビアンを使用した。軽油含有量は試料の乾燥質量に対する軽油の質量比とした。試料の含水比は一定(5%、10%、20%)とし、交替直流(0.1mA、周期1.6s)を通電して測定した。

2.2 模型地盤を用いた比抵抗測定

非水相液体により汚染された地下水の比抵抗は、未汚染地下水の比抵抗と大差がないため、電気探査による地下水汚染域の検出は困難と思われるが、実際にはこれらの物質による汚染域が比抵抗異常領域として検出される事例が少なくない。そこで、図1に示すような汚染地盤の模型を作製し、小スケールでの電気探査(ウェンナー法、電極間隔5cm)を行った。

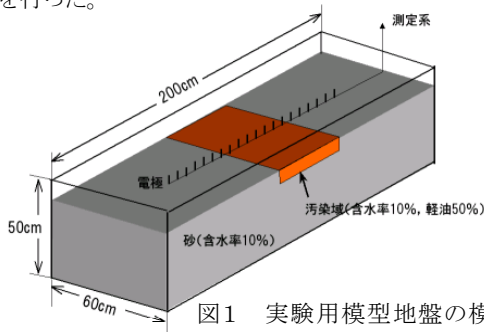


図1 実験用模型地盤の模式図

3 結果

3.1 油汚染土の比抵抗測定

試料の軽油含有量と比抵抗値との関係を図2に示す。軽油含有量の増加に伴い試料の比抵抗は増加し、その増加率は含水比が低くなるほど大きくなった。試料とした砂は絶縁性の土粒子鉱物が大半を占めているのに対し、間隙水には種々のイオンが含まれており高導電性を有しているため、試料の比抵抗は専ら間隙水分布の連続性に支配されると考えられる。したがって低含水比の試料では軽油添加により間隙水分布の連続性が阻害されて比抵抗は上昇するが、高含水比の試料では間隙水分布の連続性が保たれ、軽油添加の影響を受け難くなっていると思われる。

3.2 模型地盤を用いた比抵抗測定

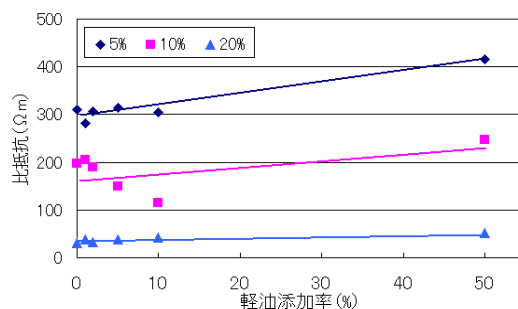


図2 試料の軽油含有量と比抵抗の関係

模型地盤の比抵抗構造断面を図3に示す。全体的には、試料の比抵抗測定値よりも高めの比抵抗分布が得られた。高比抵抗領域の位置・形状は作製した模型地盤の汚染域と調和的であり、未汚染域と明確に区別することができた。

前項の結果も含めて勘案すると、不飽和砂質土を対象とした場合、非水相液体による汚染源探査に適用できる可能性があると思われる。

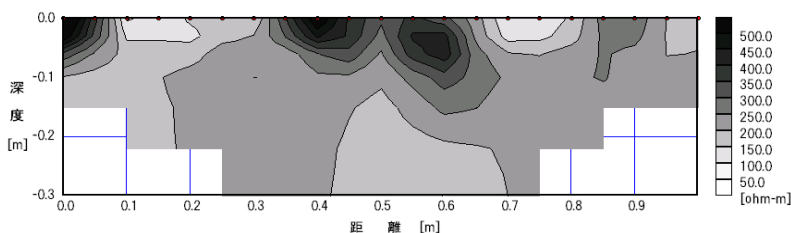


図3 実験用模型地盤の比抵抗構造断面図