

高周波交流電気探査法による 地上からの水道管腐食性土壌の調査

キーワード

電気探査, 水道管腐食, 高周波交流電流, 腐食性土壌,
管体調査, 水道管更新



1. はじめに

我が国の上水道・工業用水などの水道管インフラは、高度経済成長期から急速に整備されてきたが、その多くが法定耐用年数の40年を超え、近年、急速に老朽化が進んでいる。国土交通省の試算によると、2025年には、設備更新費用が水道収入から賄える投資額を上回ると予測されており¹⁾、老朽水道管を計画的に更新する必要性が増している。一般的に金属製水道管の腐食は、埋設環境に依存し、その中でも土壌の比抵抗は、水道管の電気的・化学的腐食と密接な関係があり、特に比抵抗が極めて低い埋設環境では、激しい腐食が発生することが、これまでに知られている²⁾。地方自治体の一部は、水道管の更新や修理を計画的に進めるため、地下を開削して土壌の比抵抗などの腐食性土壌パラメータや水道管の腐食の進行度を調べる管体・土壌調査を行っている。しかしながら、この方法は、地面を掘り返して埋め戻すなどの作業において、コストや時間、労力の負担が大きいため、多数の水道管の更新予定地点での実施が困難である。(国研)産業技術総合研究所では、周波数20kHzの高周波の交流電流を用いて、アスファルトやコンクリート路面の上から路面を傷つけることなく、水道管が埋設されている深度における土壌の比抵抗値を計測し、腐食性土壌を判断する調査技術の開発を行ってきた。本技術は、柔軟性が高く吸水・保水力の非常に大きなPVA(ポリビニルアルコール)スポンジを用いた電極を使用している。本電極は、路面に対して接触率が大きく、また誘電率が高い水を多く含むため、地面との容量性結

合により、アスファルト路面のような絶縁体路面上からも、地下に通電することができる。本技術は、高周波の交流電流を用いていることから、浅い深度の探査に適しており、水道管が埋設される1.5mから2mの深度の比抵抗を正確に測定が可能である。このように本技術は、比較的浅い深度の比抵抗を非破壊で計測することができる。そのため、水道管周囲の土壌の比抵抗値から、腐食性土壌の判断を行うことが可能である。本稿では、この高周波交流電気探査法を用いて、水道管周囲の腐食性土壌を調査する技術について紹介する。

2. 水道管の腐食と比抵抗

水道管の腐食は、水道管周囲の埋設環境に大きく影響され、同じ年数が経過した水道管でも、その埋設環境に影響される。我が国の水道管の58.4%を占める鑄鉄管およびダクタイル管の内、ポリエチレンスリーブが施されていない古い水道管は、その腐食が埋設環境に大きく依存される。水道管の腐食に及ぼす埋設環境因子の一つとして、水道管周囲の土質が挙げられる。そのため、水道管周囲の土質を調べるため、水道管路の代表的な場所を掘削し、管路の露出による腐食量の測定と、持ち帰った土壌の分析作業が行われている。土壌分析評価の指標としては、ANSI(アメリカ国家規格)³⁾およびDVGW(ドイツガス水道協会規格)⁴⁾が代表的なものであり、我が国ではANSIによる指標が、一般的な管体調査・土壌調査で用いられている。ANSIによる指標は、表-1に示されるように、比抵抗・