

マイクロ波導波モードを用いた 地中埋設配管検査法の開発

- マイクロ波導波モードを利用した非破壊検査技術を開発
- 配管管壁の亀裂や管壁外側の異物を検出可能
- 埋設管の検査効率の向上と異物による破損事故の防止に貢献

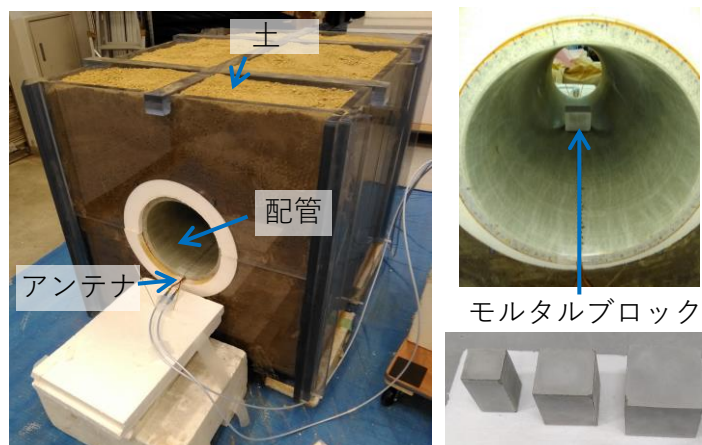
研究のねらい

地中埋設管は埋設管敷設時に、管壁周辺の岩石やコンクリート片、枕木などの異物を取り除き、粒径が数mmの砂を敷いて埋設されます。しかし、まれに施工不良等によってこれらの異物が誤って管の周辺に残されることがあり、特に高圧水を供給する農業用水管では配管内に水を流した際に異物に接する管壁部に応力が集中し、配管が破損する恐れがあります。配管の破損は道路の陥没など重大な事故につながるため、このような事故を事前に防ぐために、誘電体の管壁部と近傍に閉じ込められて伝搬する導波モードのマイクロ波を活用し、配管管壁部の亀裂や管壁外側の異物を非破壊で効率的に検査する手法を開発しています。本技術は、様々な径や材質（誘電体）で構成される配管の検査に適用することが可能です。

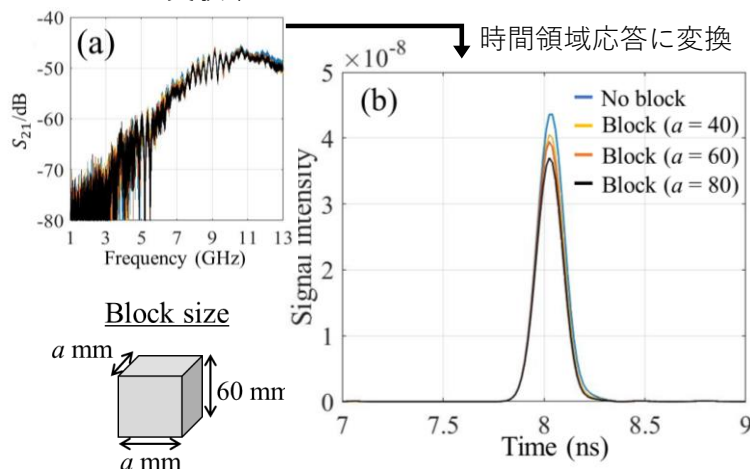
研究内容

マイクロ波は送信アンテナから受信アンテナまで管壁と近傍に閉じ込められて伝搬するため、管壁外側や管壁部に異物や亀裂が存在するとマイクロ波の反射や散乱、減衰が生じます。その特性の変化を測定することで、異物や亀裂を検出することが可能です。

本研究では、実環境を模擬した測定系(埋設配管)を構築し、マイクロ波を用いた配管検査を行いました。送受信アンテナを配管両端に設置してマイクロ波の透過特性を測定したところ、埋設配管の管壁を伝搬する波を観測することができました(右図)。さらに、配管内に異物(モルタルブロック)を設置して測定したところ、異物のサイズに応じて信号強度が低下することが分かり、異物の検出に成功しました。今後は、配管下部における異物検査についても検証する予定です。



実験系



マイクロ波の透過特性
(a)周波数応答, (b)時間領域応答

連携可能な技術・知財

- 非金属配管の管壁の亀裂、管壁周辺の異物の検査技術
- Electronics Letters, Vol. 56, Issue 19 (2020)
- Electronics Letters, Vol. 57, Issue 24 (2021)
- 本研究テーマは三重大学、株式会社栗本鐵工所と産総研が共同で研究した成果になります。研究を進めるにあたり、御指導と御支援を賜りました関係の皆様に深く感謝いたします。

●キーワード：インフラ診断、非破壊検査、計測技術、電波伝搬、配管
●連携先業種：製造業（配管製品）、施工業者、電気・ガス・水道業など

松川 沙弥果、森岡 健浩、飴谷 充隆

インフラ診断技術研究チーム

研究拠点：つくば

連絡先：サステナブルインフラ研究ラボ事務局： M-sirl-ml@aist.go.jp