

リモートセンシングの埋設管路への実装に向けた無線ロガー通信性能評価 Performance Evaluation of Wireless Data Logger in Buried Pipelines by Remote Sensing Technology

○大條正人*, 西堀由章*, 奥田忠弘*, 藤本光伸*, 碓昌也*, 濱本敏範**, 樺山大輔***,
村田博司****, 毛利栄征*****

○Masato DAIJO, Yoshiaki NISHIBORI, Tadahiro OKUDA, Mitsunobu FUJIMOTO, Masaya HAZAMA,
Toshinori HAMAMOTO, Daisuke KABAYAMA, Hiroshi MURATA and Yoshiyuki MOHRI

1. はじめに

農業水利施設の老朽化に伴い、耐用年数を超過する農業用管路の突発的な事故につながる例が増加傾向にある^{1)~3)}。しかし、埋設環境下にある管材の健全度などを状態監視するツールがなく、適切な施設更新時期の判断が困難な状態である。そこで、管路の劣化状況や機能診断を数値化して定量的に判断するシステム開発を目標とし、管路全体の健全性をモニタリングできるリモートセンシング技術の開発を目的とした。本報では、マンホール等の構造物内に設置した送信機（以下、無線ロガーと称す）から送信された測定データを地上で受信することで、管路状態のセンシングデータを遠隔で収集するシステムの基本性能の確認結果について報告する。

2. 試験方法

試験概要図を Fig.1 に示す。農研機構敷地内にある埋設管路を利用して、組立マンホール内（壁厚 75mm、鉄筋コンクリート製）にて、無線ロガーから送信されたデータを地上の受信機（離隔距離 100~500m）で受信し信号受信強度を確認した。受信機は地上 1.5m に設置し、PC と USB で接続後、PC で測定データを記録した。

無線ロガーは、ひずみゲージおよび熱電対のリード線を接続させた後、マンホール内に深さを変化させて設置した。ひずみゲージは FRP 板

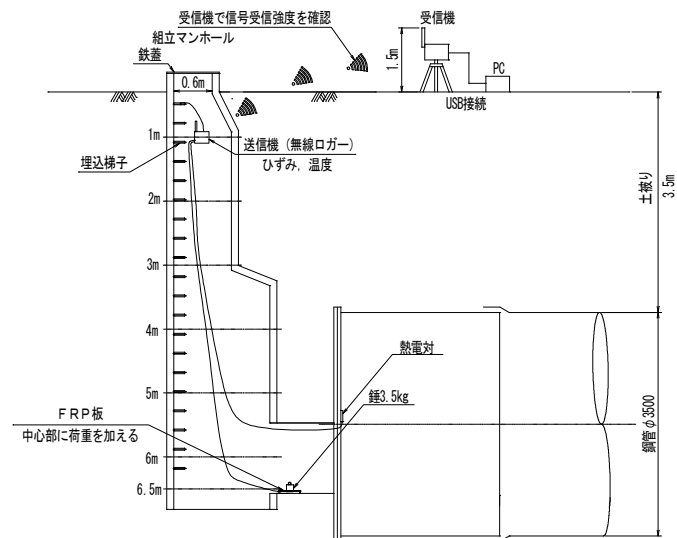


Fig.1 試験概要図

（90 mm×200 mm×3 mm）に貼り付けた後マンホール底部に設置し、板中央に錘 3.5kg を載荷した。また、熱電対は管内壁に貼り付けた。

3. 試験結果

無線ロガーをマンホール深さ 1m に設置した場合の信号受信強度測定結果を Table.1 に示す。マンホールからの距離 100m 地点では、障害物の有無にかかわらず、ひずみおよび

* (株) 栗本鐵工所, KURIMOTO, Ltd., ** (株) イージーメジャー, Easy Measure, Ltd., *** (国研) 農研機構 農村工学研究部門, Institute for Rural Engineering, NARO, **** 三重大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering, Mie University, *****毛利ジオテック研究所, MOHRI Geotech Institute

キーワード: リモートセンシング, 埋設管路, 維持管理

温度の測定が可能であった。方向 B では、マンホールから 400m までは測定可能であったが、500m にてデータの受信が困難となった。これは、無線ロガー（最大出力 20mW）で信号を送信した時、測定可能な信号受信強度のメーカー推奨値が -120dBm 以上であり、500m では -123dBm と距離や周辺環境による信号の減衰で信号受信強度が小さくなったことが原因と考えられる。また、方向 C では 200m まで測定可能であったが、300m にて測定が不安定となった。これは、方向 C では 200m 以上の場所にビニールハウスや建物が存在していたため、通信の障害となり -121dBm と信号受信強度が低下したことが原因と考えられる。

Table.1 信号受信強度測定結果

距離	無線ロガーの設置深さ1m時の信号受信強度		
	方向A	方向B	方向C
100m	-110dBm	-117dBm	-102dBm
200m	/	-120dBm	-118dBm
300m		-115dBm	-121dBm
400m		-114dBm	通信不可
500m		-123dBm	通信不可

Fig.2 に測定可能な距離と最大設置深さを示す。設置深さを深くすると測定可能な距離が短くなることを確認した。

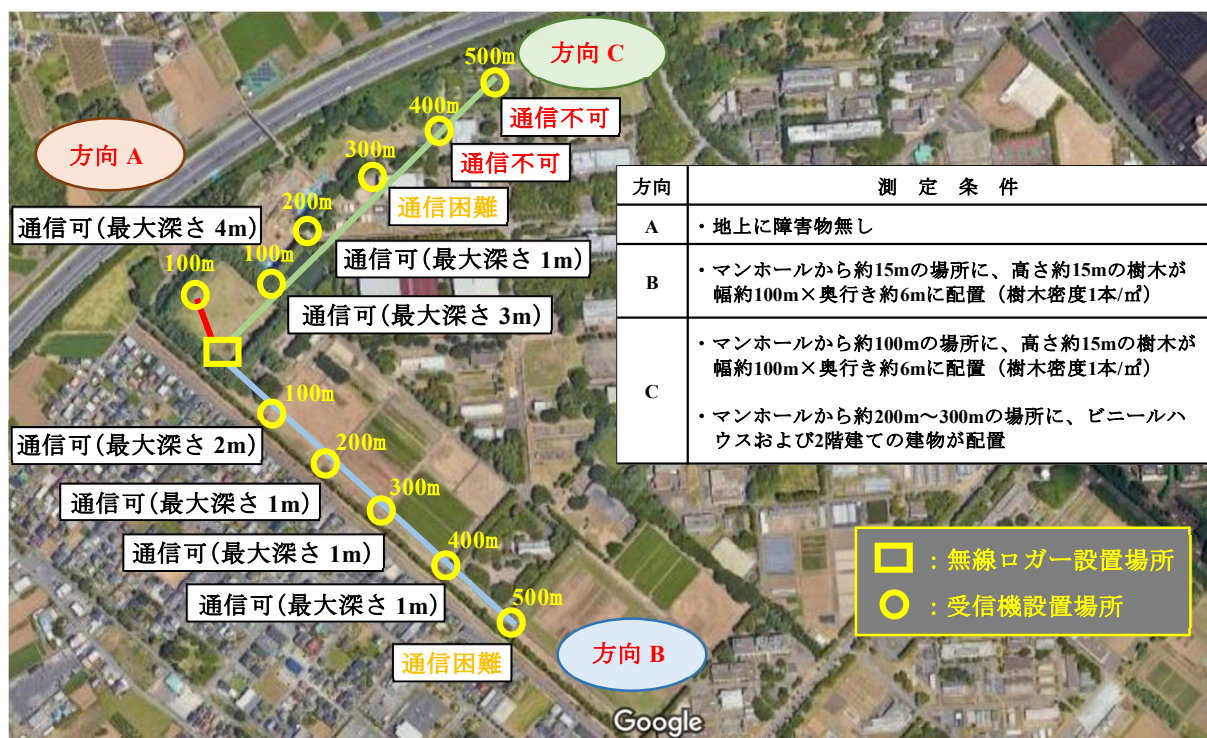


Fig.2 各測定条件と無線ロガー—受信機間距離による通信性能の関係

4. まとめ

本試験より、無線ロガーをマンホール内の上部（深さ 1m 以内）に設置することで、マンホール内に侵入することなく測定値の把握が可能であることを確認できた。また、本試験条件では無線ロガーと受信機の間建物が配置された環境でも距離 200m まで測定可能であることを確認した。今後は継続して、気象条件などの現場環境を想定した検討を実施し、システムの確立を目指す。

参考文献:1)毛利栄征(2010):農業分野のパイプラインの現状と課題—老朽化とストックマネージメント—, No-Dig Today, 70, 63-66. 2)室本隆司(2011):農業水利施設ストックの老朽化の現状と将来動向について, JAGREE, 82, 30-33. 3)井谷昌功・西山竜朗・井端洸・河端俊典(2015):農業用パイプラインにおける漏水事故実態に関する調査研究—琵琶湖周辺の幹線系パイプラインの実例—, 20(2), 61-66.