

## 大阪ガスの埋設管探査用地表走査型 GPR

### Pipe detection GPR developed by Osaka Gas

# 中内 啓雅 [1]

# Takaharu Nakauchi[1]

[1] 大阪ガス

[1] Osaka Gas

#### 1. はじめに

大阪ガスでは、水平ボーリングを利用した非開削工法やその他の掘削を伴う配管工事の際に、既に埋設された管の位置を精度良く把握する探査システムを使用している。ここでは、特に最近開発したシステムについて詳細を紹介する。

#### 2. 深部埋設物探査レーダ『レーダマン・M』

配管敷設のための掘削工事の事前調査段階において、埋設管深さが比較的深部（1m 以上）金属、非金属の地下埋設物でも効率良く探査できるように、写真左に示すレーダマン・M（マスター）を開発した。

仕様は以下の通りである。

- ・中心周波数 : 約 300MHz
- ・探査可能深度 : 約 2.2m
- ・分解能 : 約 20cm
- ・重量 : 約 80kg

従来の GPR にくらべて優れている点は以下のとおりである。

- (1) 従来の地下探査レーダより深い領域（1m 以上）探査画像が鮮明である。
- (2) 埋設管の候補を、画像処理により自動的に選定・表示する。
- (3) 探査可能深度（電磁波到達深度）を推定・表示する。

#### 3. 浅部埋設物探査レーダ『レーダミニ』

掘削工事の事前調査段階において比較的浅層部（1m 程度まで）の金属、非金属の地下埋設物でも効率良く探査できるように写真中央に示すレーダミニを開発した。本レーダ装置の仕様を以下に示す。

- ・中心周波数 : 約 450MHz
- ・探査可能深度 : 約 1m
- ・分解能 : 約 15cm
- ・重量 : 約 30kg

システム全体が折りたたみ式であるためコンパクトに収まり、軽自動車に載せて 1 名で運搬可能である。

#### 4. コンクリート埋設物探査レーダ『狭所用レーダ』

パイプシャフト等の狭いスペースや壁際など、走査の制約が多い場所での探査を実現するために、写真右上に示す狭所用レーダを開発した。レーダの原理は前述のものと同様であり、金属、非金属の埋設物でも精度良く探査できるものである。

アンテナは送受信分離型であり、アンテナの長手方向に 2 つのアンテナを配置することにより、壁際まで探査可能な「壁際タイプ」と、アンテナの長手方向に対して垂直に 2 つのアンテナを配置することにより、狭い幅を探査可能な「狭幅タイプ」がある。なお、各タイプのアンテナには距離エンコーダが取付けられており、探査位置を正確に測定することができる。

次に、これらのアンテナ部を接続できるように、市販の小型レーダ装置（日本無線製「ハンディサーチ」）を改造した。また、市販レーダと比較した、狭所用レーダの特長と仕様は以下のとおりである。

- (1) 壁際ぎりぎり（約 3cm。従来は 12cm）まで探査可能である。
- (2) 狭い幅（約 5.5cm。従来は 15cm）を通過できる
- (3) 低い高さ（約 3cm。従来は 15cm）でも通過できる。

- ・中心周波数 : 約 1000MHz
- ・探査可能深度 : 約 0.1m
- ・分解能 : 約 10cm
- ・重量 : 約 1kg

なお、本改造では、レーダ装置側の接続部をつなぎ直す事によって、簡単に従来の市販レーダ装置としても機能するようにしている。

取得されたデータをソフトウェア『Radar-3D Light』を用いて画像処理すれば探査画像が写真右下に示すように3次元的に表示される。ちなみに、画像処理ソフトの主な特長は以下の通りである。

- (1) 一方向探査とメッシュ状探査の両方のデータを3次元化できる。
- (2) 探査データを読み込むだけで埋設物の平面配置が表示できる。
- (3) 白黒表示部においてフォーカスでピントを合わせるだけで、正しい比誘電率と深さを把握できる。
- (4) カラー表示部により埋設深さが一目で分かる。

実際の現場テストにより、配管あるいは鉄筋状の埋設物が存在している様子が伺えたため、穿孔場所を変更することにより破損を防止できた事例が多かった。

#### 5. おわりに

非開削工法やその他配管工事の際に埋設管位置を精度良く把握するための各種探査システムと、最近開発したシステムの仕様詳細とその有効性を紹介した。

今後も探査システムの探査可能深度や精度などについて、調査現場のニーズに応じた性能向上を図りたい。

