

災害救助用探査装置ボーカメレーダーの開発

○井上 崇*¹⁾、菅間 秀晃*¹⁾、日高 直美*¹⁾、高橋 昭雄*²⁾、後藤 眞二*²⁾、辛島 祐一郎*³⁾、秋山 祐子*³⁾

1. はじめに

大規模地震などの災害現場では、さまざまな探査装置をその特性に応じて使い分けているが、運搬が煩雑になることや、混乱した現場でそれぞれの機能を効率よく使い分けることが難しいため、災害救助に従事する多くの隊員から、複数の機能をもつ探査装置の開発が求められている。そこで、我々は、現場からの要求に合わせ、狭い領域しか探査できなかった画像・音声探査機と、より広い領域を探査可能で要救助者の呼吸を検知可能な電磁波探査機を融合した、新たな災害救助用探査装置ボーカメレーダーの開発を行った。

2. 開発の概要

まず第一に、瓦礫内部に挿入するセンサヘッド部を従来の画像・音声探査機サイズに納めるため、従来の電磁波探査機より波長の短い10GHz帯のマイクロ波を利用し、実装が容易でカメラ等のセンサ類の実装を妨げない構造を持つ、マイクロ波ドップラーセンサモジュールを開発した。次に、開発したモジュールを利用して、円筒状の金属ケース内にマイクロ波ドップラーセンサ、送受信アンテナ基板、マイク、スピーカ、前面および側面用カメラ、照明用LED、電子基板を内蔵するセンサヘッドの設計を行った。一般的に、このようなケース内にアンテナ基板を設置する場合、ケースや内装部品等の影響により、アンテナ特性(指向性、リターン・ロス、送受信アンテナ間クロストーク)が単体での設計値から劣化する。そのため、ケース内におけるアンテナ基板位置を最適化する必要があるため、電磁界シミュレーションによる最適化を行った(図1)。その後、シミュレーション結果を反映した試作品を用いて、電波暗室および模擬倒壊住宅を利用した実験を行い、性能確認を行った。

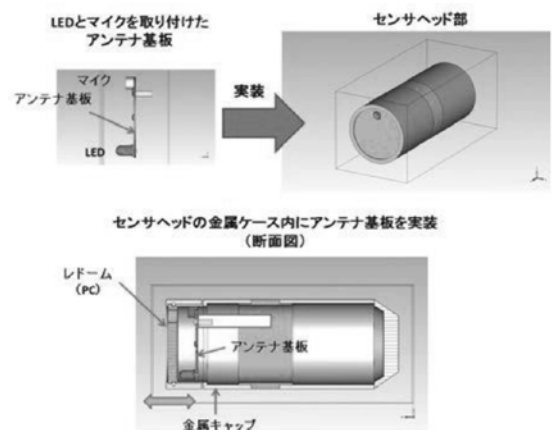


図1. 電磁界シミュレーション解析モデル

3. 結果

本開発の結果、ほぼ当初の目標通りとなる直径48mm×長さ128mmの円筒内部にマイクロ波ドップラーセンサと画像・音声による生存者確認用センサを統合したセンサヘッドの作製を可能とし、新たな災害救助用探査装置ボーカメレーダー(図2)を完成させた。本機の表示画面上部には探査画像、下部にレーダー波形が表示され、画像およびレーダーデータの記録・再生機能を備えるとともに、一度の充電で4時間の連続運転が可能である。また、電波出力0.01W以下、ARIB-STD-T73 準拠の特定小電力機器として無線局免許不要で使用可能となっており、模擬倒壊住宅を利用した実証実験により、呼吸検知距離3m以上という性能が確認された。

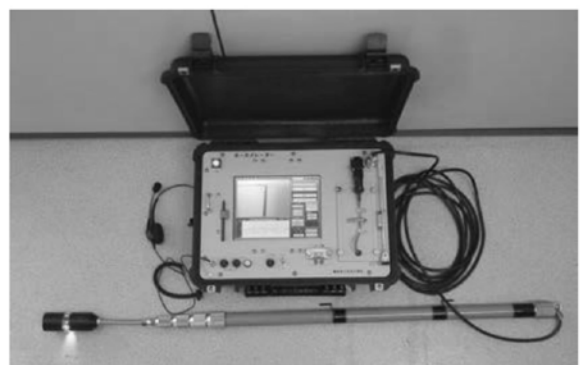


図2. ボーカメレーダー全体図

4. まとめ

本開発では、H22年度 戦略的基盤技術高度化支援事業の支援を受け、現場からの要求に合致した、新たな災害救助用探査装置ボーカメレーダーを開発した。今後、さらなる改良を進め、早期の商品化を目指していきたい。

*1) 神奈川県産業技術センター、*2) 株式会社タウ技研、*3) 新菱工業株式会社