

開発課題別事後評価結果

- 1 . 研究開発課題名：環境適応型高性能対人地雷探知システムの研究開発
- 2 . 研究代表者名：福田 敏男（名古屋大学 大学院工学研究科 教授）
- 3 . 研究内容及び成果

本研究開発グループでは、レベル2(地雷探査過程)サーベイ後の安全かつ効率的な対人地雷探知作業を目指し、センシング技術、アクセス・制御技術、システムインテグレーション技術の3点に着目し、総合的な環境適応型対人地雷探査システム Advanced Mine Sweeper(AMS)を開発した。この地雷探査システムでは、現在の地雷探査作業が抱える問題に対して、センシング能力の向上、アクセス能力の向上、作業データ管理の効率化を目指して、研究開発が進められた。

具体的には、「センシング能力の向上」を目的として、使用周波数を4GHzまでに高めた超広帯域地中レーダ(UWB-GPR: Ultra Wide Band- Ground Penetrating Radar)を金属探知機と一体・小型化した超広帯域ベクトル型複合センサシステムを開発した。また、局所的な地面の凹凸に沿ってセンサシステムの位置・姿勢を制御する地形適応型低反動マニピュレーションシステムを開発した。このシステムは、地形適応型マイグレーションを行うことにより不整地に対しても埋設物の水平断面形状を計測可能とした。

「アクセス能力の向上」を目的として、上記のセンサシステムとマニピュレーションシステムからなるセンシングユニットを広範囲に移動できるよう、本プロジェクトの参画チーム(研究代表者:池上 友博(株式会社タダノ))が開発したアクセスビークルに、マニピュレータなどのシステムをインテグレーションしたAMSを開発した。これにより急斜面など作業者が到達できない箇所の地雷探査も可能となった。

また、「作業データ管理の効率化」を目的として、センサシステムとビークル・マニピュレーションシステムの統合制御システムを開発し、さらに、センシング位置、センシング情報、地雷判定結果等を一括管理する探知情報管理システムを開発した。

本システムの作業手順では、アクセスビークルを地雷原外の安全な場所に停車し、その後方にアシストビークルを停車する。複合センサを搭載したセンシングユニットをアクセスビークルのブーム先端に取り付け、センシングユニットの位置・姿勢を制御しながら、順次地雷原を走査していく。オペレータはアシストビークル内からセンシングユニットやアクセスビークルに制御指令を送り、また、センサから計測データを受け取り、地雷判定を行う。以上によって、人が地雷原に直接入る必要がなくなるというのが本システムのコンセプトである。さらに、コンピュータ・システムを通してすべての作業を行うことによって、探査作業のログを一括管理することも可能となる。その他、地雷原が比較的平坦な場合に高速探知を可能とする低接地圧タイヤを搭載した無人センシングビークルについて、そのフィージビリティを検討した。

センサシステムは、4GHzまでの周波数帯域を持つ超広帯域ステップ周波数型ベクトルレーダであり、独自技術によって小型軽量化・高精度化を実現した全く新しいGPR

システムである。また、このセンサシステムとの統合を考え、その性能を最大限に発揮するように設計された低反動センサマニピュレーションシステムは独自技術に基づく新規技術である。本研究開発の環境適応型対人地雷探査システムは、2004年度に香川県坂出市で実施された国内評価試験でこれまでに無い新しい地雷探査システムとなりうる可能性をもっていることを示すことができた。

4 . 事後評価結果

4 - 1 . 技術開発目標の達成度

地中レーダと金属探知機複合型センサ、センサマニピュレーションシステム、および実用化されている Information Management System for Mine Action (IMSMA) などのシステムとデータの互換性を持たせて探知情報を国際標準に準拠した形で管理できるシステム Integrated Information Interface for Mine Action (I³-MA) を開発した。これらをクレーンタイプの大型アクセス車両にインテグレーションすることで完成度を高め、使い勝手のよいシステムを構築することができた。

センシング技術については独自性・新規性について評価できるが、国内評価試験時は金属探知機(磁気センサ)の性能が十分に発揮できなかったこともあり、誤探知率の改善に課題を残した。クレーンに支えられる形で、低圧で地雷原にセンシングユニットを安定に設置することは地雷探知除去の現場では依然賛否が分かれるが、新しい作業手順の可能性を問いかける良い機会となった。無人センシングビークルについては、自重が大きく対人地雷を爆発させないようにするために更なる改善が必要である。

4 - 2 . 得られた研究開発成果の科学技術への貢献度

センサ動作を地面の凹凸に沿って走査できるよう考慮した制御アルゴリズムは独創性が高い。さらなる理論的な解析を行い実践的な実験を継続することで、評価試験で課題となった誤検知率の高さを改善し、成果を実用レベルに持っていくことが期待される。

また、開発した超広帯域ステップ周波数型ベクトルレーダは、参画企業が携帯型に改造して実用化を目指しており、国際標準準拠の探知情報管理システム I³-MA と合わせて実用化されることが期待される。開発した要素技術を取捨選択してコスト面からも受け入れやすいモジュールとして組み合わせられるようにすることが必要であるが、地面の凹凸に沿ってセンサ部を正確に走査させる技術は極めて高度なものであり、その成果の他分野への応用展開が期待される。

4 - 3 . 総合コメント

ベクトルレーダ、低接地圧センシングユニット、低反動地形適応型マニピュレータなどユニークなアイデアを統合して完結した地雷探査システムを構築できるコンセプトを実証したことは高く評価できる。総合的な試作機性能については、誤検知率を引き下げるなど引き続き改良すべき点はあるが、不整地の急斜面などビークルでアクセスする

ことが難しい地雷原へのアクセスを可能とする技術は実用性が高い。本プロジェクトで開発されたベクトルレーダの技術は、その後、携帯型探知機の開発に応用されて 2006 年 11、12 月に行われるカンボジアでの評価試験に参加する予定となっており、実用化が期待されている。

以上