

VI-149

RFID 技術を用いた土地・地中情報参照システム

三井建設(株) 正会員 佐田達典

三井建設(株) 正会員 高田知典

(株)リプロ

大橋敏行

1. RFID 技術とは

Radio Frequency Identification すなわち RFID システムは、データキャリアシステム、非接触 IC カードシステム、ワイヤレスカードシステムとも呼ばれている。カードやタグといわれる小型の記憶媒体（データキャリア）とリーダーまたはリーダーライターとの組合せにより、電波を使って個体の識別やデータの送受信を行なうものである¹⁾。接近させるだけでよいという操作の容易性、水や油の影響を受け難いという耐環境性、摩耗による劣化・破損がないという高耐久性など、自動認識技術の新たな担い手として期待されている。

RFID で使用する非接触型データキャリアは、金属端子等の電氣的な接続を伴わずにデータのやり取りを行うことができる小型のデータ記憶媒体であり、二枚のコイルを接近させ、片方のコイルに電流を流すともう片方のコイルに電流が発生するという電磁誘導現象を利用し、リーダーとデータキャリア（タグ）との間で通信を行う方式である（図-1）。その特長はリーダーをタグに接触させなくても通信ができることであり、リーダーとタグの間に土やコンクリート、水などの物質があっても通信が可能である（ただし、金属に接した状態では通信できない）。筆者らが標準的に使用しているタグの仕様を表-1に示すが、このタグは無電池で作動するため一度設置すれば半永久的に使用できる。タグの記憶容量は2kbit 程度と限られてはいるが、読み取りの他に書き込みも可能であり、記録データの更新ができる。

筆者らは、こうした特長を持つ非接触型データキャリアを利用して、測量用の基準点や土地の境界に設置される杭に情報発信機能を持たせる「情報杭システム」を開発している²⁾。また、地中埋設物の位置を地上から検知するシステムについても検討している。本稿では、それらの概要を紹介しインフラ整備の視点から RFID 技術の適用可能性について考察する。

2. 情報杭システム

情報杭システムは測量用、境界用の杭に情報発信機能を持たせることにより、杭の位置情報、土地に関する情報などを現地で容易に参照できるようにしようとするシステムである。図-2に示す通りプラスチック杭の内部に関連情報を記録したデータキャリアを装着し、リーダーにより現地で杭を検知することにより位置情報、土地の地籍情報を参照できる。写真や図面などの詳細資料は携帯端末から検索する。GIS と接続して地図画面上に関連情報を表示することもできる（図-3）。これにより現地作業である土地調査、測量、関連インフラの点検、補修などの業務を効率的に実施できる情報環境を提供することを目指している。

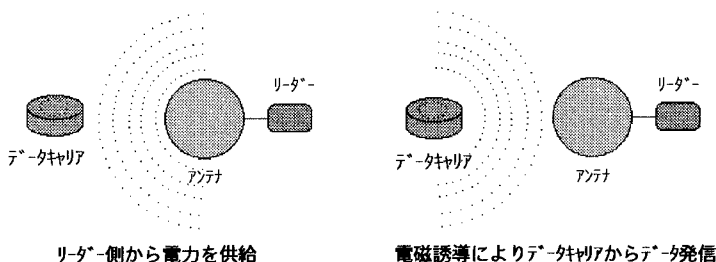


図-1 非接触型データキャリアの通信方式

表-1 非接触型データキャリアの仕様

項目	仕様
周波数	125 kHz
通信機能	Read/Write
記憶容量	224 Byte
通信速度	4 k
電池の有無	無電池
耐久性	半永久
形状	50mm 丸板
通信距離	130mm

キーワード：RFID、GIS、土地境界、埋設物、位置検出、インフラ

連絡先：〒270-01 千葉県流山市駒木 518-1 TEL 0471-40-5207 FAX 0471-40-5218

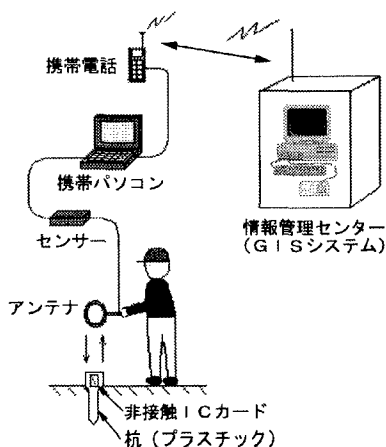


図-2 情報杭システムの構成

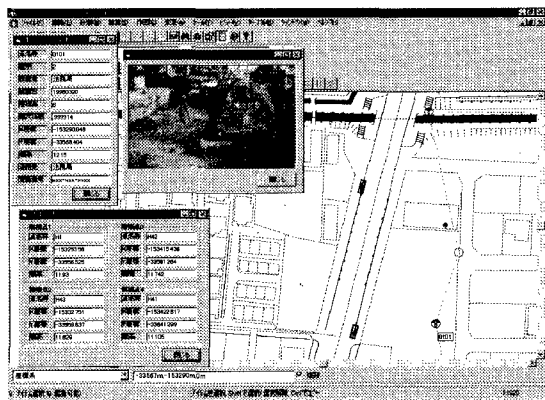


図-3 地図画面上での情報杭の属性表示

3. 地中埋設物の位置検出への検討

非接触通信が可能で、間に土やコンクリートがあっても通信できるという RFID の特徴に着目して、地中埋設物の地上からの位置検出に応用できないか検討を行なった。表-1 のデータキャリアでは通信距離が不足するため、大型のアンテナとデータキャリアを試作し、通信距離の増大を図り併せて位置特定精度を検討した。試作のアンテナは 500mm×730mm の長方形、タグは直径 120mm の円形である。

空気中での実験では通信可能距離は最大で 93cm であった。土中に埋設した場合、地表で検出可能な最大埋設深さは 80cm となった。また、地表での通信可能範囲を平面的に調べたところアンテナ形状に沿って上下左右対称となり、中心位置を求めることにより 1cm 精度で埋設位置が特定できることが確認された³⁾。

4. 今後の展開

今回は RFID 技術の応用として土地と地中の情報参照について紹介した。これらのシステムは見方を変えれば、小規模なデータベースを分散して土地や構造物に直接取付けることにより、利用者が現地で自由に参照できるシステムともいえる。近年、土地や地中の情報は GIS のデータベース整備が急速に進展し膨大なデータが一元管理されるようになってきた。したがって、調査測量やメンテナンス作業者を支援する方法として GIS データベースへの接続が主流となっていくであろう。しかし、今回提案した現地で対象物から直接情報を参照できる小規模分散データベースの活用も、作業者にとってはより簡便でかつ実務的な支援法となろう。現地で GIS データベースを検索する際のキーとしての役割も考えられる。将来的には道路やトンネル、橋梁などの構造物にデータキャリアを組み込み、GIS と連動した維持補修業務への活用も期待される。

【参考文献】

- 1)宮村、中崎：非接触 IC カード技術と材料、シーエムシー、1998.3.
- 2)大橋、小林、高田、佐田：情報杭システムの開発、応用測量論文集、日本測量協会、1995.6
- 3)佐田、榎本：非接触 IC カードを用いた埋設物位置検出システムの開発、土木学会第 53 回年次学術講演会講演集（VI部門）、1998.10.

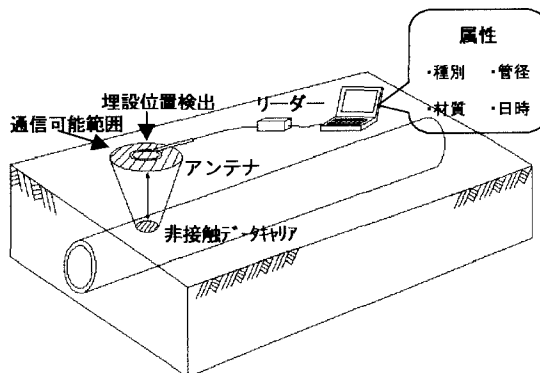


図-4 地中埋設物位置検出への応用