

RFIDを利用した地上コイル保守運用管理支援装置

田中 実* 高橋 紀之 鈴木 正夫 (鉄道総合技術研究所)

Maintenance Management System for Maglev Ground Coils by using RFID Technology
 Minoru Tanaka*, Noriyuki Takahashi, Masao Suzuki (Railway Technical Research Institute)

In magnetically levitated transportation (Maglev) system, a huge number of ground coils installed along the entire length of guide-way, require to withstand a long term outdoor use. Periodical maintenance work is essential for more secure Maglev system. Therefore, we have challenged to develop a searching and tracking system for ground coils maintenance by using maintenance car and radio frequency identification (RFID) technology.

キーワード：浮上式鉄道，地上コイル，メンテナンス，RFID
 (Keywords, Maglev, Ground Coil, Maintenance, RFID)

1. はじめに

超電導磁気浮上式鉄道において、軌道の全線に亘って敷設される地上コイルは、台車に搭載された超電導磁石との相互作用により、車両に浮上力・推進力・案内力を発生させる重要機器であるが、長期間の屋外使用が前提となるばかりでなく、膨大な数が対象となるため、地上コイルの安定運用に際しては、定期的な保守管理を行い、安全を確保する必要がある。

我々は保守管理の信頼性確保や低コスト化のため、RFID (Radio Frequency IDentification) 技術の適用を検討して、地上コイルに IC タグを内蔵しておき、製造、保管、敷設、保守運用等で、コード化した個別情報を IC タグに記録することで、コイル自体に保守情報を持たせて管理を行う、地上コイル個別情報管理装置を開発した^(1,2)。

しかし、実際の運用を考慮すると、作業員がハンディータミナルを用いて、IC タグを 1 個ずつ読み取る必要があり、手間がかかるという問題があった。対策として、地上コイルの保守・点検作業に用いる保守用車両にアンテナを搭載して、走行しながら IC タグデータを自動読取できれば、データベース作成や更新が容易となり、車上で地上コイル情報が取得できるため、保守作業場所や跡確認の必要な場所へのナビゲーションも可能になると考えられる。

そこで、走行する車両から IC タグを読み取る方法について検討を行い、回転試験装置を用いて移動する IC タグの読取性能を調べ、IC タグを用いた地上コイル保守運用管理支

援装置の開発を行ったので報告する。

2. 走行する車両から IC タグを読み取る仕組み

図 1 に IC タグと車載アンテナの配置を示す。ISO15693 準拠の近傍型 (最大交信距離: 70cm) IC タグを地上コイルの同一箇所に 1 個ずつ内蔵して、ガイドウェイ側壁に設置すると、IC タグが同一高さで並び、保守用車両に搭載したアンテナを地上側の IC タグと向かい合わせて走行させると、アンテナ読取範囲に IC タグが 1 個ずつ入り、地上コイル情報が自動読取される仕組みとした。

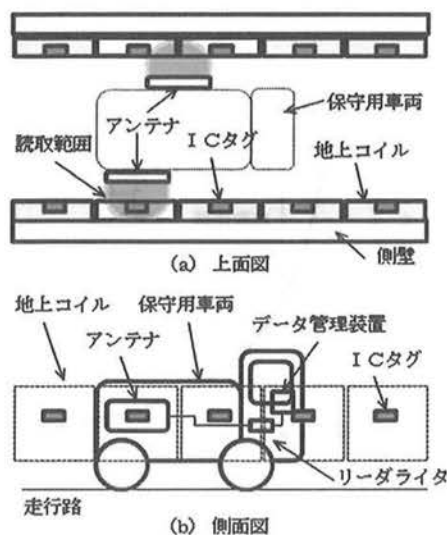


図 1 IC タグと車載アンテナの配置

3. 保守用車両の移動速度と読取可能なデータ量

図 2 に回転試験装置による IC タグ読取試験構成を示す。移動する IC タグの読取性能を調べるため、回転円板外周に地上コイルピッチを模擬して 4 枚の IC タグを設置した後、固定した外部アンテナから、一定速度で回転する IC タグのデータを読み取る試験を行った。IC タグデータは、識別子 8 バイト、ユーザデータ 8 バイトとした。アンテナと IC タグの離隔距離 0.3m、回転方向のアンテナ読取距離 0.36m として、アンテナ読取範囲に 1 個の IC タグが通過した時のデータ読取回数と周速の関係調べた。

図 3 に測定結果を示し、IC タグ静止時の通信速度、読取距離、周速から求めた計算値も併せて示す。測定値が計算値より低くなったのは、タグデータの読取が途中で切れた場合に、読取回数には含めず切り捨てたためと考えられる。読取距離を 0.36m とした場合、アンテナ読取範囲を 1 個の IC タグが通過した時に、上記データを読み取ることができる最高時速は 40km 程度であった。この速度で安定してデータを読み取るには、読取距離を 0.36m より広くすれば良いと考えられる。

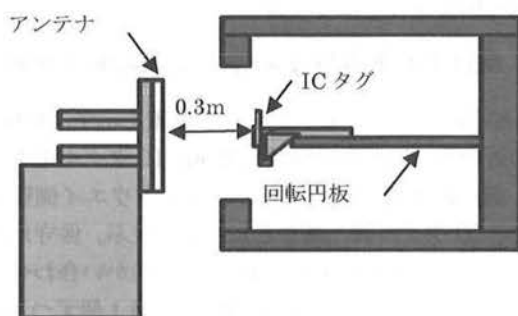


図 2 回転試験装置による IC タグ読取試験構成

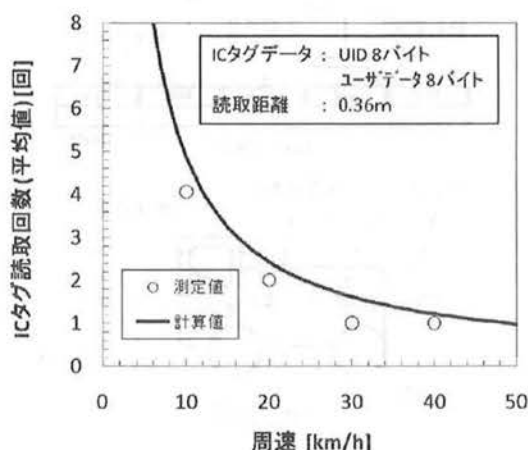


図 3 IC タグの周速と読取回数

4. 地上コイル保守運用管理支援装置の開発

地上コイルに内蔵する IC タグの識別子 8 バイトには、ガイドウェイ内の位置情報や製品情報など変更の少ない情報をヒモ付けして、ユーザデータ 8 バイトには、設置、点検、補修、交換など作業履歴、ハンディーターミナル番号、タイムスタンプが読み書きできるようにした。

図 4 に地上コイル保守運用管理支援装置の車載品の外観を示す。車載用アンテナ 2 台、リーダライタ 2 台、転送データ管理装置 1 台で構成した。装置を動作させると、リーダライタが単独で IC タグを読み取る状態となり、アンテナの読取範囲に入った IC タグのデータを読み取り、転送データ管理装置にデータを送信する仕組みとした。

実際にガイドウェイで装置の動作確認を行う前段として、台車に本装置を搭載して、床に 2 列に並べた IC タグを読み取る試験を行い、データベース作成・自動更新だけでなく、地上コイル位置のナビゲーションや、最新の保守作業内容の検索ができることを確認した。



図 4 地上コイル保守運用管理支援装置 (車載品)

5. まとめ

膨大な数の地上コイルの保守運用管理を簡易に行うため、地上コイルに IC タグを内蔵して、保守用車両に搭載したアンテナを用いて移動しながら IC タグデータを読み取り、車上で保守作業場所や保守作業履歴を確認できる地上コイル保守運用管理支援装置を開発した。今後、現地試験にて動作確認を行う予定である。

本装置の開発に御協力頂いた (株) ジェイアール総研情報システム (株) フェニックス電子、(株) ユービックスシステム、(株) タカヤ、(株) 富士エレクトロニクスの関係各位に感謝の意を表します。なお、本研究は、国土交通省からの国庫補助を受けて実施した。

文 献

- (1) 鈴木・饗庭・田中:「IC タグを利用した地上コイル個別情報管理装置の開発」, J-RAIL2007, No.14, 605 (2007)
- (2) 鈴木・饗庭・田中・太田:「IT を活用した地上コイル保守管理手法の開発」, 鉄道総研報告, Vol.24, No.1, pp.17 (2010)