

現場適用に向けたRFIDの基礎実験

飛島建設	技術研究所	正会員○松元	和伸
飛島建設	技術研究所	正会員	阿保 寿郎
飛島建設	技術研究所	正会員	松田 浩朗

1. はじめに

IC タグを活用して、情報をやりとりする RFID (Radio Frequency Identification) 技術は「ユビキタスネットワーク時代」のロジスティクス (輸送・物流) を支えるための有効な技術として位置づけられている。社会資本整備を推進する建設工事では、安心・安全とともに構造物の品質を確保することが求められており、調査・測量・施工・維持管理領域で RFID の実用化^{1), 2)}が進められている。しかしながら、建設分野では金属が多い環境下や屋外で RFID を利用することが求められ、利用環境条件 (角度・距離・金属・コンクリート・水・速度など) による読み取り精度の低下やアクセス不能という課題がある。建設現場における RFID の信頼性・適用性を高めるためには、こうした課題への対応が必要であり、利用環境条件を具体的に明確化することが求められる。本稿では、現場での安定的な RFID の運用のために、特に影響が大きいと考えられる角度・距離・金属という利用環境条件を変えて実施した、HF 帯 (短波帯) RFID の最大認識距離に関する室内実験結果について報告する。

2. 実験概要

(1) 実験使用機器

室内における実験は、HF 帯の 2 種類のリーダライタ (写真-1) および 2 種類の IC タグを用いて実施した。リーダライタは、①内蔵アンテナタイプ (出力レンジ 100mW) と②外部アンテナタイプ (出力レンジ 1W) である。また、IC タグは、ISO15693 規格に準拠し入手が容易なシールタイプとカードタイプである。

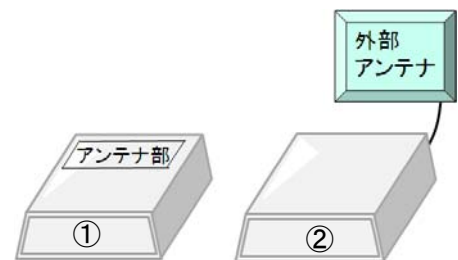


写真-1 使用したリーダライタ
(左: ①内蔵アンテナタイプ,
右: ②外部アンテナタイプ)

(2) IC タグ角度と認識距離測定実験

IC タグのアンテナに対する角度 (以下、IC タグ角度と記す) と IC タグ認識距離測定実験の概要を図-1 に示す。アンテナ位置を固定して、IC タグのアンテナに対する角度を変化させ、IC タグの認識可能距離を測定した。IC タグ中心とアンテナ中心を同一線上に配置し、アンテナと IC タグとの認識距離はそれぞれの内面の中心間距離とした。

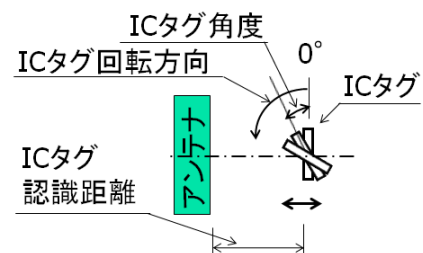


図-1 IC タグ角度と認識距離測定実験概要

(3) IC タグ後方金属距離と認識距離測定実験

金属未対応 IC タグへの金属の影響を測定するため、IC タグ後方一定距離にアンテナより幅広のステンレス製の金属板を配置した。その状態でアンテナに接近させた時の IC タグ認識距離を測定した。実験の概要を図-2 に示す。

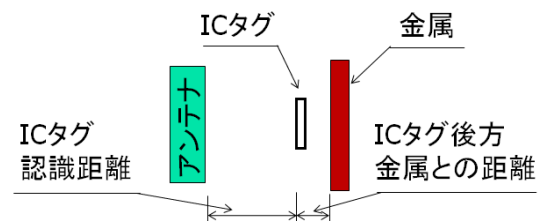


図-2 IC タグ後方金属距離と
認識距離測定実験概要

3. 実験結果および考察

(1) IC タグ角度と認識距離の測定結果

IC タグ角度と認識距離の実験結果を図-3 に示す。IC タグ角度が大きくなるにしたがって、アンテナから放射される磁力線が IC タグ内のアンテナループを通過する量が少なくなるため、認識距離は短くなることを示してい

キーワード: RFID, トレーサビリティ, ICタグ

連絡先: 〒270-0222 千葉県野田市木間ヶ瀬5472 TEL 04-7198-7572, FAX 04-7198-7586

る。また、カードタイプ（図中■◆）の方がシールタイプ（図中▲●）より認識距離が長いことがわかる。これは、IC タグのアンテナ外形のサイズ（大きいほど磁力線通過量が多くなる）の影響によるものである。さらに、IC タグ角度 0° の時の認識距離に着目すると、外部アンテナタイプのリーダライタ（図中■▲）は、内蔵アンテナタイプ（図中◆●）の約 2.6 倍を示している。これは、出力レンジの違い（1W と 100mW）によるものである。ここで、内蔵アンテナタイプは認識距離が短いため、実現場への安定的運用には適さないと考え、内蔵アンテナタイプに対する IC タグ角度を変化させた実験は省略している。

図-4 には、それぞれのデータを IC タグ角度 0° の時の最大認識距離で正規化した結果を示す。IC タグ角度が 45° の時の認識距離は、ともに 8 割程度まで減少している。そこで、2 台のアンテナを 90° ずらして配置（図-5 参照）した場合の認識距離の関係を図-5 に示す。カードタイプ IC タグで外部アンテナの場合、アンテナの方向を意識することなく 25cm 程度の離隔まで IC タグを認識できることがわかる。

(2) IC タグ後方金属距離と認識距離の測定結果

IC タグ後方金属距離と認識距離を測定した実験結果を図-6 に示す。なお、3. (1) の実験結果からカードタイプ IC タグの認識距離が大きいことが明らかとなったため、実験にはカードタイプ IC タグのみを用いている。IC タグ後方の金属距離が短いほど、金属が電磁誘導の妨げになり十分な電流が IC タグ内に発生しなくなるために IC タグの認識距離が低下する結果となっている。金属に IC タグが直接接触している場合は認識できないが、金属との離隔を 3cm 以上確保すれば、金属の影響がない場合の 95% 以上の認識距離で IC タグを認識できることがわかった。

4. まとめ

以下に、HF 帯 RFID の室内実験結果をまとめる。

- ① 交信距離が長い方が有利な現場での運用時には、アンテナ外形サイズの大きい IC タグが適する。
- ② アンテナを 90° ずらして配置することで IC タグの認識距離を拡大できる。
- ③ IC タグと金属との離隔を 3cm 以上確保すれば、金属の影響をほぼ排除可能である。

本稿では、角度・距離・金属という利用環境条件下での HF 帯 RFID の最大認識距離を明確にした。今後は、上記以外の利用環境条件（コンクリート・水・速度など）での実験を実施していく予定である。

参考文献

- 1) 築地功, 原田進, 東住也, 滝波真澄, 澤正武, 松元和伸, 松田浩朗: IC タグによるトラックミキサーの運行管理システム, とびしま技報, No.58, pp.95-96, 2009.
- 2) 松元和伸, 原島誠, 松下慎治, 大平信吾, 小笠原剛: 土木構造物への RFID の適用例, セメントコンクリート, No.749, pp.58-64, 2009.

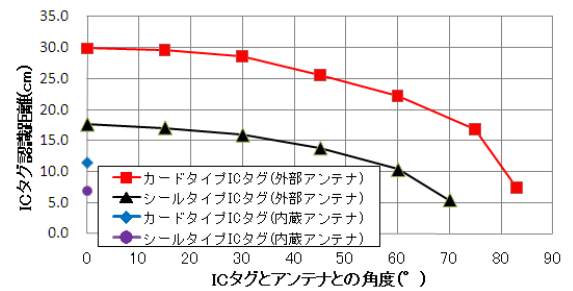


図-3 IC タグ角度と認識距離の関係

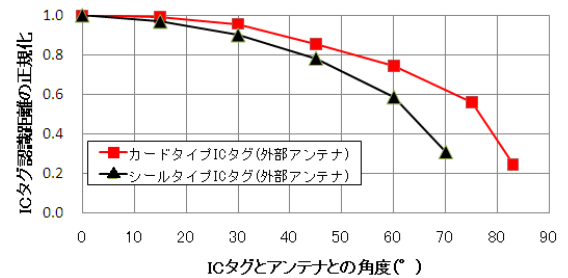


図-4 IC タグ角度と正規化認識距離の関係

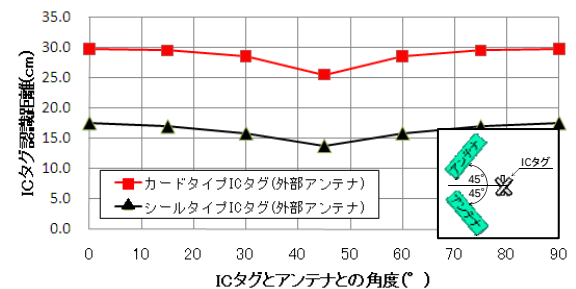


図-5 IC タグ角度と認識距離の関係
(2 台のアンテナ設置時)

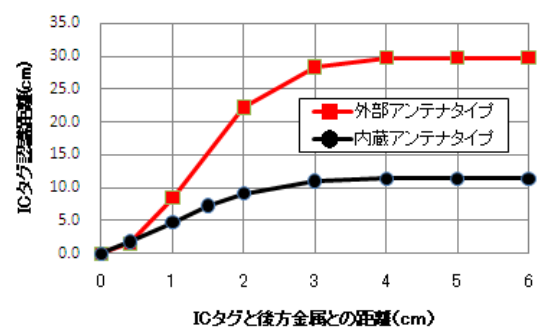


図-6 IC タグ後方金属距離と
認識距離の関係