

## プラント建設への RFID 応用技術

- RFID 応用写真管理システム -

## Development of Plant Construction Management System Using RFID Technology

- Development of Digital Photograph System Using RFID -

羽鳥 文雄  
Fumio Hatori江幡 伸一  
Shinichi Ebata

## 1. はじめに

近年、ユビキタス社会の基盤技術となる RFID (Radio Frequency Identification) の実用化が注目されている。物流業界への適用の他、各種実証試験が盛んに行われている。RFID の利点は「物」に取付けることで、取り付けた「物」の「情報」を正確に取得できる、いわゆる「情物一体化」にある。従来は人が介入して「物」の「情報」を取得してきたものが、RFID から直接取得できるようになる。また、バーコードと違い RFID コードは唯一無二であり、部品単位で「物」を特定できるため、取り違いミスや情報転記ミスなどの防止に有効な手段となる。

プラント建設は一品生産であり、大量の部品を個別管理する必要がある。また、各部品に対し作業履歴のトレーサビリティが求められ、これらは RFID を有効活用することで効率化できると考える。これまで、建設現場における RFID の耐環境性能を確認し、資材管理業務を効率化するシステムを開発した[1]。本報告では RFID の適用範囲拡大を目指し、品質管理業務の重要項目である点検記録写真の管理システム開発について述べる。

## 2. 写真管理に関する問題点と開発目標

建設作業の品質を確保するため、いつ・誰が・何の作業をしたか、更に、作業時の条件や作業完了時の検査結果を記録している。これは作業トレーサビリティと呼ばれ、工事の品質保証記録になると共に、運転後に不具合が発生した場合、原因を遡及するための手段となる。

検査記録時に利用する写真は、作業トレーサビリティ及び管理効率の面でいくつかの問題があり、これらを解決することを本研究の対象とした。表 1 に現状の写真管理に関する問題点を示す。

表 1 現状の写真管理に関する問題点

項目	現状	問題点
写真の真贋性	対象物情報をボードに記載し写真に記録	ボード情報と写真の同一証明困難
写真整理の効率性	写真の中身は画像を見て確認	画像を人が見て判断
写真探索の効率性	工事記録ファイルに管理	特定の写真を探す手間が掛かる

配管等、検査対象物は類似の物が多く、どこの製品を写しているかは、ボードに必要項目を記載し、写真と一緒に

写すことで記録する。ボードが写っていないと記録写真がどこの製品を撮影しているのかわからなくなってしまう。また、本方式ではボードの情報と写真の情報が同一であることを証明するのは不可能である。更に、写真を整理する際には写真ファイルの一つ一つ開いて、ボード情報を確認する必要があり非常に手間の掛かる作業となっていた。以上の問題解決を目的に、(1) 写真の真贋証明方法 (2) 写真整理及び探索時間削減に重点を置き、RFID を応用した記録写真管理システムを開発した。

## 3. RFID 応用写真管理システムの開発

## 3.1 開発機能

## (1) 写真の真贋証明

図 1 に RFID を利用した写真記録手順を示す。点検記録者は RFID リーダの付いた端末により、ヘルメット等につけた本人特定用の RFID タグを読み取る。次に検査結果等を端末に記録し、検査対象となる製品を特定する RFID タグを読み取る。端末内では RFID が読み取られた時刻 ( $t_0$ ) が記録され、これ以降の経過時間を監視する。写真撮影が行われた時刻 ( $t_1$ ) を確認し、RFID が読み取られた時間から写真撮影するまでの時間 ( $t_1-t_0$ ) が、記録用端末内の不正判断機能にて予め規定された撮影許可時間 ( $t_2$ ) におさまっているかを判定する。 $t_2$  内におさまっていない場合、読み取った製品特定用の RFID タグ情報は削除され、撮影した写真が無効となる。 $t_2$  内におさまっている場合、RFID タグの情報は写真の情報に埋め込まれて記録される。この時、 $t_2$  は点検対象となる製品の RFID を読み取った時刻から別な対象物や別な場所に移動して写真を撮影することが不可能な時間に設定する。これにより、読み取った RFID の製品以外の撮影を困難にすることで RFID 情報と記録写真内の被写体の不一致を防ぎ、記録写真の真贋性が高まる。

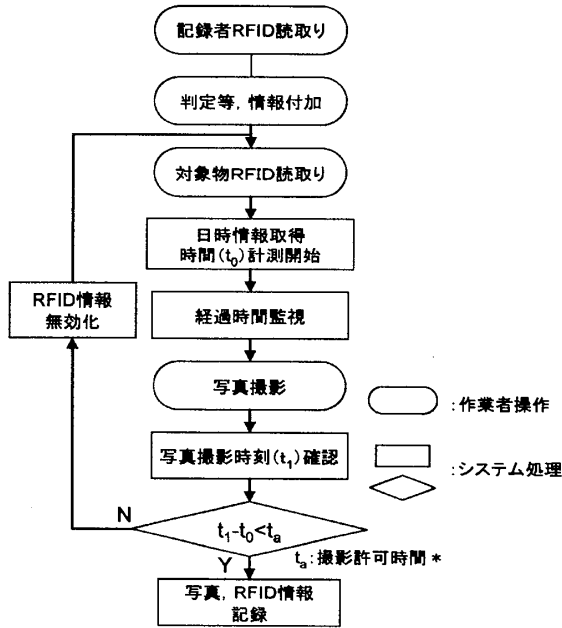
## (2) 写真整理及び検索機能

前述した真贋証明と写真の中身を自動判断するために、写真ファイル内に RFID コードを埋め込む方法を検討した。デジタルカメラで撮影する写真ファイルのフォーマットは規格化されている。規格の略称は Exif (Exchangeable image file format) と呼ばれ、写真ファイルに登録される情報の種類や格納場所を規定している。この中にユーザ情報に関する格納エリアがあり、読み取った RFID のコード情報を書き込むこととした。

Exif に書き込まれた情報はアプリケーションで参照可能となる。市販の画像データベースソフトを利用することで Exif のユーザ情報エリアに記録された RFID コードを参照し、あらかじめ RFID コードに紐付けられた記録者や配管等の対象物に関する情報を参照できるシステムを構築した。

(株) 日立プラントテクノロジー

これにより、システム内に登録された写真は、ファイルを開くことなく、記録者や製品名等で検索ができるようになる。



\*撮影許可時間: 写真を撮った時刻から別の対象物や別の場所へ移動することが不可能な時間

図1 RFIDを利用した写真記録手順

3.2 システム構成

図2にRFID応用写真管理システムの構成を示す。本システムは近距離無線通信規格のBluetooth機能を相互に備えたPDA(Personal Data Assistant)とデジタルカメラの組合せで構成される。検査記録の入力及びRFID読取りをPDAにて行い、Bluetooth通信によってデジタルカメラにリアルタイムにデータ転送する。前項で説明した撮影許可時間(t<sub>0</sub>)内では読取ったRFID情報が常時転送されるが、撮影許可時間を過ぎると空のRFID情報が転送され、それまでに転送していたRFID情報を消去する。デジタルカメラ側はPDAから送信されたRFID情報をExifユーザ情報エリアに書き込む機能を有する。図3にRFID応用写真管理システム利用状況を示す。今回、撮影許可時間(t<sub>0</sub>)を30秒に設定した。配管のRFIDを読み取ってから30秒以内に撮影すれば写真にRFIDが埋め込まれて撮影されるが、30秒を超えると空のRFID情報がPDA側から転送されデジタルカメラ内のRFID情報が破棄される。

RFIDコードが埋め込まれた写真を登録・管理するソフトウェアには(株)ジャパンテクニカルソフトウェア社の画像管理用ソフト(ImageServer2000)を利用した。本ソフトで写真ファイルのExifユーザ情報エリアに埋め込まれた

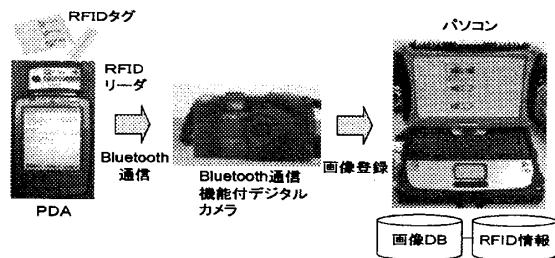


図2 写真管理システム構成

RFIDコードを参照し、予めパソコン内で設定したRFIDコードと人や対象物との紐付け情報に基づき写真の検索や帳票作成機能を実現した。

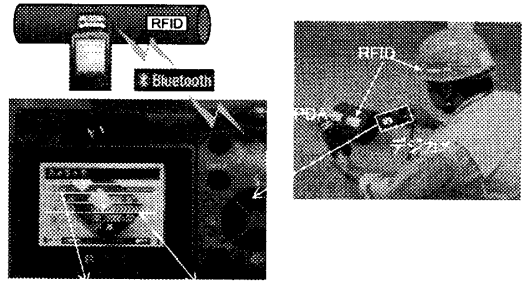


図3 システム利用状況

4. システム検証及びまとめ

(1) 写真の真偽証明の実現

RFIDコードは唯一無二であるため、RFID取付けに間違いがなければ対象製品は一意に特定でき、製品に取付けたRFIDコードが確実に写真に埋め込まれれば写真の真偽性が証明できる。

被写体の対象物とRFIDコードを紐付けるために、本システムではRFID読取りから規定の時間内に撮った写真のみRFIDを記録する仕組みとした。撮影可能時間に30秒を設定して検証した。30秒であればRFIDを読み取ってから製品を撮影するためのアングル調整等で適切な時間であった。特に、プラント建設のように比較的製品サイズが大きいものを対象とした場合、他の場所に移動して別な製品に対してアングル調整して撮影するのは不可能な時間であり、写真の真偽性は証明できる。しかし、小径配管等においては近接した場所も存在するため、全ての製品について100%の真偽性を保証するのは困難であった。今後、本システムの有効範囲を明確化する。

(2) 写真整理及び探索時間削減

検査記録の写真を撮影するには、従来、現場にて製品情報をボードに記載していた作業に変わり、点検記録者と製品に貼付けられたRFIDから情報を読み取るだけとなり、現場での作業時間は同等以下と考える。更に、事務所にて写真を整理するときは、従来、撮影してきた写真を人が確認しながら整理し、半日の検査作業に対し2~3時間を掛けて帳票化していた。本システムを利用することで写真の探索と帳票作成が自動化され、2~3時間の作業を30分程度に短縮できることが確認できた。

参考文献

[1] 羽鳥文雄, 江幡伸一: プラント建設へのRFID応用技術: 情報処理学会第69回全国大会講演論文集(4), pp375-376 (2007)  
 [2] 志谷倫章, 矢吹信喜: ICタグを用いた現場デジタル写真および設計情報管理システム: 土木情報利用技術論文集 Vol.14, pp59-66 (2005)  
 [3] デジタルスチルカメラ技術専門委員会: JEIDA規格 デジタルスチルカメラ用画像ファイルフォーマット規格(Exif) Version 2.1: 社団法人 日本電子工業振興協会 (1998)