

無線 I C タグの利活用に関する研究

鷲山 幸吾^{*1} 大畠 浩志^{*2} 亀田 寛之^{*2} 増田 斉^{*2}

1. はじめに

(1) 背景・目的

無線 I C タグ（以下「I C タグ」という）は、流通、環境、就労、食品、道路交通など様々な分野での利活用が見込まれており、電力グループの品質向上、付加価値向上、コスト削減などの観点から活用を検討してきた。

一方、近年、セキュリティ意識の高まりから重要施設への出入り管理が強化され、専用の許可証発行や守衛による身元確認など業務量が増加する傾向にある。特に発電所の定期点検時期には、出入りする関係者の数、種類も多く、これらの入構資格を確認する作業は大きな負担となっている。

I C タグには、対象を瞬時に識別でき、ユニークな I D が付与できるといった特徴があるため、入構者の身元を確認するツールとして活用が考えられる。また、I C タグと情報システムを組み合わせることで、出入り管理の手間を軽減することや入構状況を守衛所と管理事務所で共有化することが可能となる。

そこで、重要施設の入構に関して、不審者の侵入防止および入構者管理業務の省力化を目的として、I C タグを活用した入構管理の仕組みを開発し、その有効性を検証することとした。

(2) 研究方法

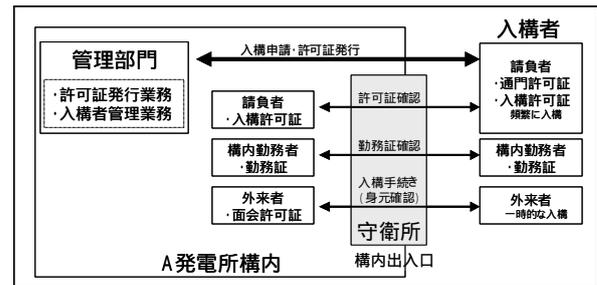
北陸電力株式会社と北電情報システムサービス株式会社が共同で入構管理のプロトタイプシステムを開発し、実証試験を行った。なお、実証試験は、北陸電力の重要施設である火力発電所で実施した。

2. 入構管理業務の現状

(1) 入構管理の業務ルール

各発電所における入構管理業務は社内規定にもとづき、実施されている。また、構内に重要港湾がある発電所では、構内保安規定、埠頭保安規定を定めて、国土交通省に提示している。各種許可証の発行、有効期限なども、構内規制指針をもとに発電所独自のルールを適用している。

今回、プロトタイプシステムの開発にあたり、北陸電力の A 発電所の入構管理業務をモデルとし、その概要を第 1 図に示す。



第 1 図 A 発電所における入構管理業務

管理部門は、入構者が提出する申請書を審査・承認し、各種許可証を発行する。また、守衛は、入構者や入構車両に対して、許可証の有無を確認し、適正な入構手続きを行う。

(2) 入構者と許可証の種類

A 発電所では、構内勤務者や請負者、外来者など入構する形態により所持する許可証が異なる。構内勤務者（社員、関連会社社員を除く）や請負者は、許可証の申請を行い、管理部門から各種許可証を受け取る。

一方、外来者は、受付簿に会社名、氏名、車両番号、訪問先などを記入し、守衛に身分証明書を提示して面会許可証を受け取る。

ここで入構者の分類、入構者が所持する許可証を第 1 表に示す。

第 1 表 入構者の分類と所持する許可証

分類			許可証
常時	構内 勤務者	社員、関連会社社員	勤務証
		食堂・売店で働く人	入構許可証*1 通門許可証*2
	請負者	工事業者など	入構許可証*1 通門許可証*2
一時	外来者		面会許可証*3

入構許可証*1: 構内で作業をするための身分証明証（構内で着用）
通門許可証*2: 構内に入るための許可証（守衛所で引渡し）
面会許可証*3: 外来者が構内に入るための許可証（構内で着用）

*1 情報通信部 IT ソリューションチーム
*2 北電情報システムサービス株式会社

(3) 入構管理業務の問題点

入構管理業務の現状から整理した問題点を以下に示す。

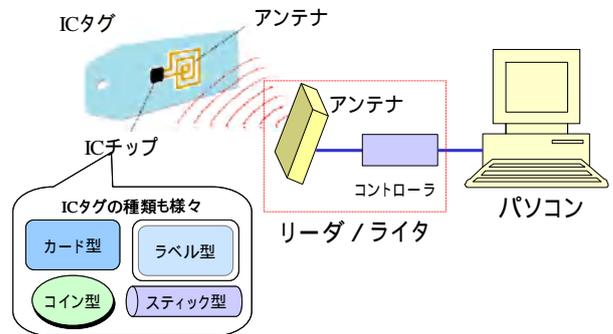
- a. 各種許可証管理
 - ・ 紙で作成された許可証であり、偽造の恐れがある。
 - ・ 紙による台帳管理のため、管理番号の確認や許可証発行に時間がかかる。
- b. 入構者管理（守衛）
 - ・ 本人と許可証の顔写真を比較した確認が出来ていないため、なりすましの恐れがある。（顔写真が小さい）
 - ・ 団体の入構時は、入構者全員が車から降り、守衛所での入構確認が混雑する。
 - ・ 入構に必要な事項の記入や身元確認を行うため、時間がかかる。
 - ・ 荷物の運送や面会者など入構者が事前に把握できないため、入構直前にしか確認作業ができない。
- c. 入構者管理（入構者）
 - ・ 通門許可証と入構許可証、2種類の許可証を所持する必要がある。
 - ・ 許可証がない場合は、面会許可証を発行するが、毎回、身元確認や受付簿の記入が必要であり、時間がかかる。
- d. 作業安全管理
 - ・ 入構者の状況が守衛所でしか分からないため、災害発生時に作業従事者の状況把握が遅れる。
 - ・ 作業者の作業場所を管理した場合、人手による確認方法しかなく、コストがかかる。

3. ICタグの可能性

(1) ICタグの仕組みと特徴

ICタグとは、ICチップと無線アンテナを

埋め込んだ荷札(タグ)である。ICチップには、メモリー機能があり、リーダライタ装置によりデータの読み書きができる。第2図にICタグの仕組みを示す。



第2図 ICタグの仕組み

ICタグには使用する電波の周波数や通信方式の違いによりいくつかの規格があり、それを第2表に示す。

また、ICタグは一般的に次のような特徴を持っている。

- ・ 唯一無二のIDを保持
- ・ 保持できる情報量が多い
- ・ 保持している情報の書き換えが可能
- ・ ID情報を離れた場所から瞬時に読み取ることができる

(2) 入構管理業務へのICタグの適用

2-(3)で示した問題点を解決する仕組みを検討する中で、3-(1)で示した特徴をもつICタグを活用することが有効と考えられ、許可証にICタグを付加することとした。

次に、2-(3)の問題点に対して、ICタグの適用および検証項目を以下に整理した。

- a. 各種許可証管理
 - 適用：ICタグ付き許可証発行および管理台帳の電子化
 - 検証：許可証の品質（偽造が防止できること）

第2表 ICタグの規格と特徴

一般的な名称	Felica	13.56MHz帯ICタグ	UHF帯ICタグ	μチップ
使用周波数帯	13.56MHz	13.56MHz	950MHz	2.45GHz
最大通信距離	数cm	60cm	4m	60cm
ICタグ単価 (カードタイプ)	1400円	100円	400円	60円
ICタグリーダ 1台	3000円	20万円	30万円	20万円
特徴	消費者の利用者が多い 次期勤務証に採用	免許が不要 無線ICタグの入門編としてよく利用されている	通信距離が長い 免許申請が必要	免許が不要 タグの単価が安い 愛知万博での実績

(H18.3現在)

：許可番号検索の迅速性および発行業務の効率性

b．入構者管理（守衛）

適用：ICタグリーダーとICタグ付の許可証を使った本人確認

：無線LAN付携帯ICタグリーダーによる団体入構者の本人確認

検証：大きな顔写真を使った本人確認業務の効率性や品質（不審者の侵入防止ができること）

：携帯端末の機動性および業務の効率性

c．作業安全管理

適用：守衛所および管理事務所での入構状況のリアルタイムな把握

検証：守衛所および管理事務所での入構状況の共有化

(3) 各種許可証と適用するICタグ

A発電所は、第1表にもある通り、勤務証と3種類の許可証が用いられている。

勤務証は、社員証や学生証で活用されているFelicaを利用することとした。

通門許可証は、構内への出入り状況を管理するものであるが、ICタグの読取情報を使うことで出入り履歴を残すことができる。そこで、通門許可証と入構許可証を統合し、ICタグ付の入構許可証を使うこととした。また、適用するICタグは、13.56MHz帯もしくはUHF帯を利用することとした。

なお、面会許可証は、本研究の範囲に含めなかった。

4．プロトタイプシステムの概要

3-(2)におけるICタグの適用と検証項目をもとに、以下の機能を有するプロトタイプシステムを開発した。また、機能概要およびシステム構成を第3表および第3図に示す。

(1) ICタグ付き入構許可証の発行管理

入構者の属性情報を管理台帳に登録し、ICタグと紐付けする。また、ICタグと合わせて使用する許可証を印刷する。（入構者属性、有効期限、顔写真など）

(2) ICタグ付き入構許可証と本人の照合

守衛所でICタグをリーダーにかざすと、有効なICタグか認証を行い、有効なICタグの場合、登録済の本人の顔写真をパソコン画面に表示し、守衛の本人照合をサポートする。

(3) 携帯端末（PDA）を使った入構資格確認

無線LAN機能付きの携帯端末を使用することで、無線LANの通信エリア内で守衛が移動しながら、入構資格確認を可能とする。

(4) 守衛所および管理事務所での入構状況（情報）の共有化

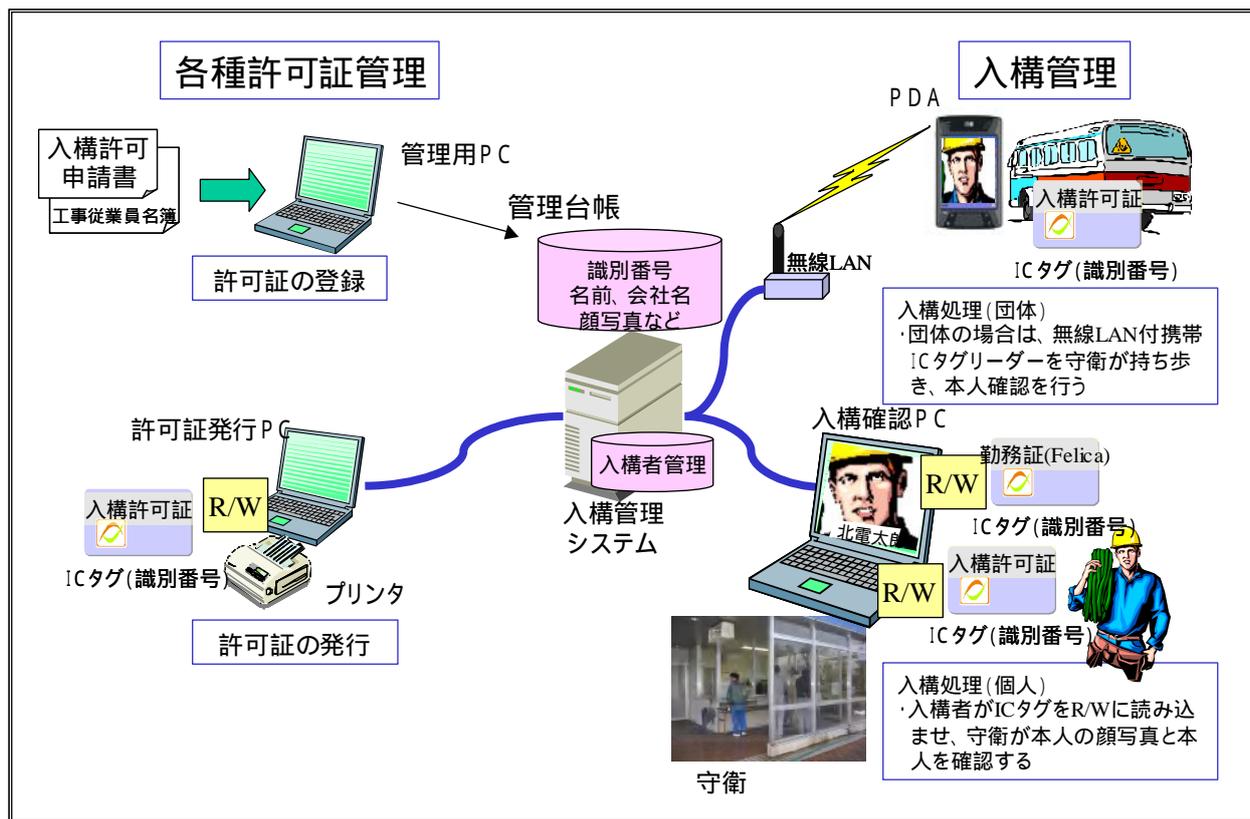
ICタグの認証時に入出構の時刻を記録し、入構者の入構状況をリアルタイムで守衛所および管理事務所では照会可能とする。また、過去の入出構履歴を照会可能とする。

(5) 勤務証(Felica)とICタグ(13.56MHz, UHF帯)の併用

社員は勤務証(Felica)、工事業者はICタグを使用し、同一システムで入出構を管理する。

第3表 システム機能概要と利用端末

機能		概要	利用端末			
			管理用PC	カード発行PC	入構確認PC	PDA
入構者属性管理		入構者の会社名、氏名、連絡先、入構期間、顔写真などを登録・変更・削除する。				
許可証発行	発行	入構者とICタグを紐付けする。				
	印刷	許可証を印刷する。				
入構管理	入構者確認	発行されたICタグかチェックする。				
	入構者一覧	入構中の入構者を一覧表示する。				
	入出構履歴	入構者の入出構履歴を管理する。				
外部入出力	インポート	入構者属性データを取り込む。				
	エクスポート	入構者属性、入出構履歴を出力する。				
グループ設定		入構者のグループを設定する。				
会社設定		入構者の属する会社を設定する。				



第3図 プロトタイプシステム構成図

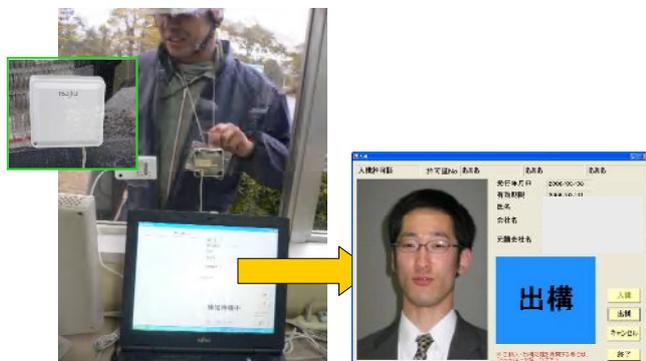
5. プロトタイプシステムの検証

入構管理システムをA発電所に設置し，下記の内容で実証試験を実施した。第4図参照。

検証期間 H18年3月のうち，14日間

検証内容

- ・許可証管理業務（勤務者 3名）
- ・守衛所での入構者管理（守衛 5名）
- ・ICタグ許可証による入構（勤務者，請負者 80名）



第4図 入構資格確認の実証試験

証を作成していたが，運用を見直し，統合することで許可証発行数を削減できた。また，工事業者から入構許可申請を受け付けてから，紙の許可証に入構者情報を記入するなど手作業で許可証を作成していたが，システム化により，許可証の作成・更新・発行・印刷を簡単にし，効率化することができた。第5図に導入効果の概要を示す。

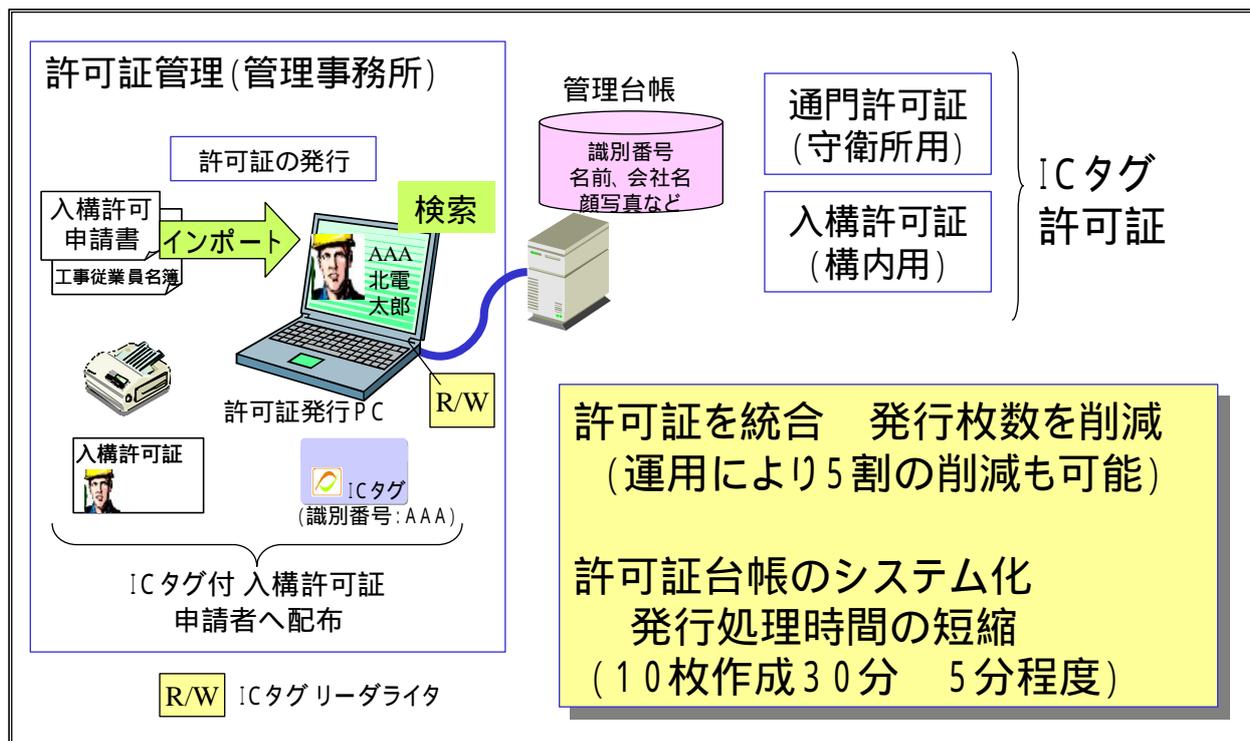
(2) 安全管理の向上と不正進入防止

従来まで，現在誰が入構しているかなどの情報は，守衛所で調べないとわからなかったが，入構管理システム導入により，守衛所と管理事務所でリアルタイムに入構者を把握できるようになった。災害発生時などにおける作業従事者が把握でき，入構者の安全管理向上に効果があるといえる。

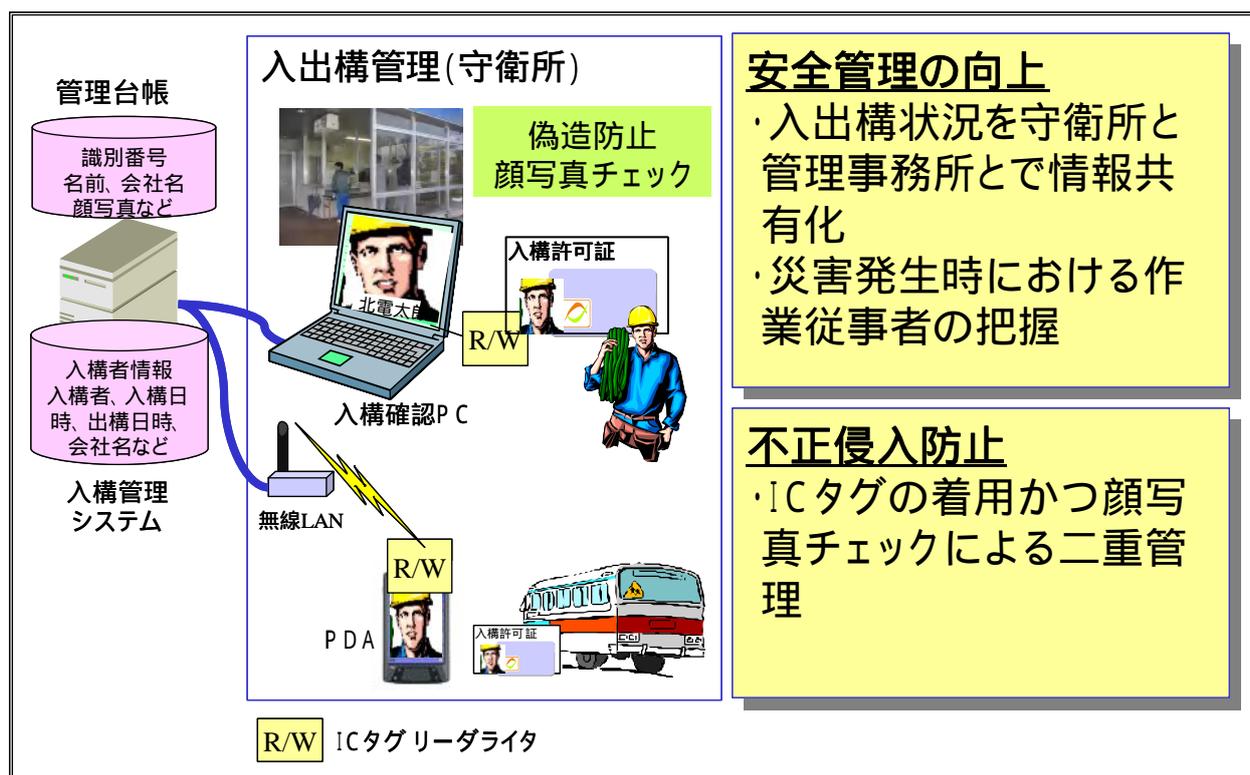
また，従来は紙の許可証であったため，偽造の恐れがあるなどの問題があった。ICタグ付許可証にすることにより，ICタグの認証によるチェックと，事前に登録した本人の顔写真をパソコンディスプレイに表示することで，守衛の本人照合をサポートすることができた。

(1) 許可証発行業務の効率化

従来，通門許可証と入構許可証の2種類の許可



第5図 許可証発行の効率化概要



第6図 安全管理の向上

(3) 規格の異なる IC タグ装置を使ったアプリケーションの統合

本研究では、従来の入構許可証を IC タグ付きにしたものに加えて、社員が使用する勤務証 (Felica) を入構管理で使用することを想定し

てプロトタイプを開発し、実証試験を実施した。それぞれ、別々のリーダを使用するが、入構情報はひとつの管理画面に統合表示する機能を実現し、IC タグの規格の違いはアプリケーションで吸収できることを確認した。

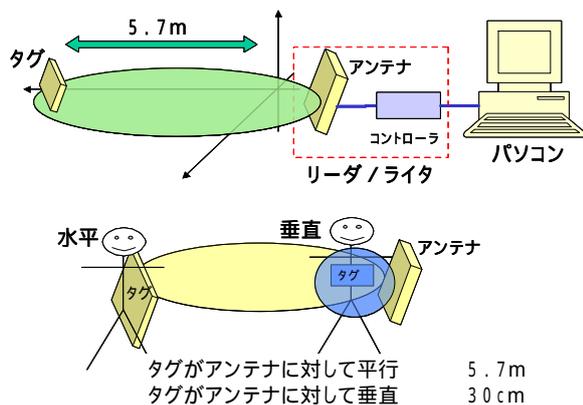
6. UHF帯ICタグの検証

本研究では、円滑な入構処理の可能性を探るため4mの通信距離があるUHF帯を選択する予定であった。しかし、UHF帯のICタグは平成18年1月に省令改正があり、製品供給が3月末になることから、実証試験に間に合わないことが分かった。そのため、省令改正前の製品（免許申請が必要）を使い、メーカーの工場にて実証試験を実施した。

(1) UHF帯ICタグの基本的な性能

UHF帯ICタグの通信距離に関しては、ICタグの向きとアンテナの向きを平行にすることにより、4m以上の距離が得られることを確認した。

また、UHF帯ICタグとアンテナの向きが垂直の場合、通信距離が30センチ程度であることを確認した。第7図にその概要を示す。

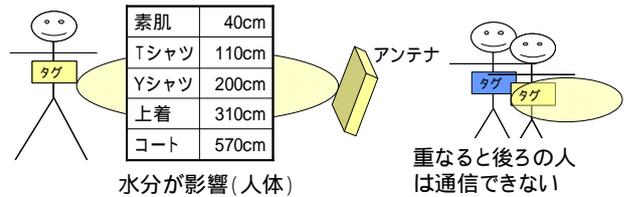


第7図 UHF帯ICタグの性能

次に、UHF帯ICタグが水の影響を受けることで通信距離が短くなることを確認した。

第8図のように人がUHF帯のICタグを所持する際、通信距離は、着用している服に影響される。厚みのある服の場合、ICタグと人肌との間には距離ができるため、ICタグの通信距離は、人の水分から影響を受けない。しかし、Tシャツなど生地が薄い場合、ICタグは人肌に触れるぐらいの距離になるため、水分の影響を受け、通信距離が短くなる。

また、ICタグを所持した複数の人がアンテナに対して重なった場合、アンテナに近い人は通信できるが、後ろの人は前の人(水分)に影響され、通信できないことを確認した。



第8図 水分の影響と通信距離

(2) 入構管理への可能性

UHF帯ICタグの適用により、13.56MHz帯のように、ICタグをアンテナにタッチする必要はなくなり、1m以上アンテナから離れた位置でも、ICタグをアンテナ方向に向ければ、読み取ることが可能である。

しかし、着ている服の違いやICタグの向きとアンテナの向きなどの条件により、通信距離が変わるため、アンテナに対して「正面に向く」「3m以内に近づく」といった運用上の制約が必要になると考えられる。

7. おわりに

(1) 今後の課題

重要施設における入出構の対象は、人（常時、一時）と車両があり、今回は常時入構者のみを対象とした。入構管理における不審者の侵入防止および管理業務の省力化には、常時入構者だけでなく、一時入構者と車両を含めた入構管理全体について検討する必要がある。

今後は、一時入構者が円滑に入構できる仕組みや車両の入出構を適切に管理する仕組みなどを検討する中でICタグ適用の可能性を探っていきたい。

また、UHF帯のICタグは工場での実証試験を行い、制約条件はあるが入構管理として使えることを確認した。

今後は、実フィールドにおける実証試験を行い、屋外で使用する際の環境面の課題や運用上の課題などを探っていきたい。

(2) 謝辞

ICタグというITツールの活用検討を通し、多くの方々のご意見、ご協力を得ながら、研究を実施することができた。ここにこころより感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 井熊 均:「 I C タグビジネス 実践手法と新分野への適用」東洋経済, (2004)
- 2) 社団法人日本自動認識システム協会:「絵とき無線 I C タグ」ホーム社, (2004)
- 3) 日本ユニシス I C タグ研究会:「 I C タグの仕組みとそのインパクト」ソフト・リサーチ・センター, (2004)
- 4) 岩田 昭男:「図解 よくわかる I C カードビジネス」実業之日本社, (2003)
- 5) 日経コンピュータ:「 I C タグ 3 5 の疑問」日経 B P , 2004.10.4
- 6) 日経コンピュータ:「 I C タグの真実」日経 B P , 2003.8.11
- 7) COMPUTER&NETWORK LAN「ユニバーサル社会を実現するユビキタス技術」オーム社, 2005.05
- 8) COMPUTER&NETWORK LAN「実現が待たれるユビキタスセンサーネットワーク」オーム社, 2005.04
- 9) COMPUTER&NETWORK LAN「RFID 利用システム構築のためのアドバイス」オーム社, 2005.02
- 10) I C タグデバイスメーカーホームページ
<http://retail.fujitsu.com/jp/products/rfid.html> (富士通)
<http://rfid.toppan-f.co.jp/> (凸版フォームズ)
http://www.dnp.co.jp/bf/ic_card/index.html (大日本印刷)
<http://www.omron.co.jp/products/card.html> (オムロン)
<http://www.hitachi.co.jp/Prod/mu-chip/jp/> (日立製作所)