

## - 14 IC タグを用いた入退場管理システムの開発

## Development of the Construction sites Management System using ICtag

武井正孝<sup>1</sup>・田口 毅<sup>2</sup>・万代智也<sup>2</sup>・近藤操可<sup>2</sup>

Takei Masataka, Taguchi Takeshi, Mandai Tomoya, Kondo Moriyoshi

**抄録：**作業員の入れ替わりが多い建築現場やトンネル現場では、リアルタイムに作業員の状況の把握が必要とされる。これらの現場では、バーコード、建設ICカード、指静脈、指紋識別等による作業員の管理システムが導入されている。これらの方法は、入場者が、識別媒体のバーコード、ICカード、手の平等を読み取り機に挿入、あるいはかざしたりする「動作」が必要であった。

筆者らは、特別な入場時の「動作」を必要としない入退場管理システムを構築した。このシステムは、事前にデータ入力、発行等の作業を必要とせず、新規入場時から運用可能である。現場での適用結果から、出面集計の自動化、労務管理の効率化について有効性を確認した。

**Abstract:** In the construction spot and the tunnel spot with much substitution of a worker, grasp of a worker's situation is needed for real time. In these spots, the management system of the worker by the bar code, the construction integrated circuit card, the finger vein, fingerprint discernment, etc. is introduced. As for these methods, the visitor needed insertion or "operation" to spread the bar code, the integrated circuit card, the palm, etc. over the reader as a discernment medium.

Authors built the entrance and exit management system using IC tag which does not need the extra "operation" at entrance. This system does not need the work of data input, issue, etc. in advance, but can employ it from the new entrance time. From the application result in the spot, validity was checked about automation of a diligence-and-indolence management, and the increase in efficiency of personnel management.

**キーワード：**IC タグ、入退場管理、労務管理、ヘルメット、IC タグゲート、管理区域安全管理

**Keywords** : ICtag, ICtag gate, ON leaving management, personnel management, helmet, management zone safety control

## 1. はじめに

近年、IC タグ(RFID)は、ユビキタス技術のひとつとして注目を集めており、関連技術の開発が進んでいる。様々な業界、団体で IC タグの適用について検討、研究がなされており、建設業界でも、その利用方法について、いろいろと検討され、適用事例も見られる。西松建設では、戸田建設と IC タグを利用した入退場管理システムやバッテリーロボの運行管理システムを共同で開発し、これまでに、建築工事、ダイオキシン類を有する清掃工場の解体工事、トンネル工事等に適用している。本稿では、入退場管理システムの概要と、清掃工場の解体工事、大型建築工事等に適用した事例および結果について報告する。

## 2. 入退場管理システム

一般的に、建設現場では、朝礼時等に当日の作業員数の確認を行っている。しかし、作業員の多い大規模工事

現場や、一日の間に作業員の入退場が繰り返されるような現場では、正確な人数の把握は困難である。これまでに、現場の入退場管理の合理化を目的として、バーコードや IC カードを利用したシステムが開発、現場適用されている。しかし、どちらもスキャナにかざしたり、リーダライタに通したりしないと記録された情報の読み書きができないため、作業員はカードを取り出す必要があった。また、バーコードや IC カードは、表面が汚れている場合、読み書きが不可能となるうえ、カードの挿入等に時間がかかるという課題があった。

そこで、両手に資機材を持った作業員が入退場の度にカードを取り出すことなく、あるいは雨や泥で汚れたカップ等からカードを取り出す手間を省き、短時間でスムーズな入退場を目的として、非接触(無線)での識別が可能な IC タグによる入退場管理システムを開発した。

1: 正会員 西松建設(株)品質管理部

2: 非会員 西松建設(株)技術研究所 機電研究課

(〒242-8520 神奈川県大和市下鶴間 2570-4 Tel:046-275-0093、E-mail:takeshi\_taguchi@nishimatsu.co.jp)

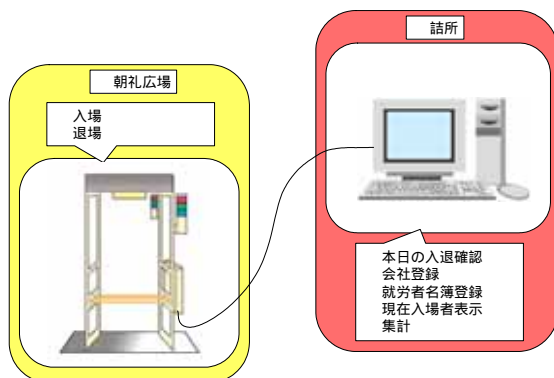


図 - 1 入退場管理システム概要

### (1) システム概要

本システムは、IC タグ、IC タグゲート、パソコン等から構成されている(図 - 1 参照)。建設現場において必ず着用するヘルメット内部に IC タグを装着し、作業員がゲートを通過することにより作業員を識別して入退場管理を行うシステムである。IC タグの識別情報は、ゲート内に取り付けられているアンテナ、リーダライタで読み取り、PC に送信し、保存される。作業員の入退場状況は、リアルタイムで PC のモニタに表示され、確認することができる。

IC タグには、所有者の個人 ID のみを保存し、氏名、所属会社、業種、免許資格等は、PC に登録したデータベースで管理している。PC に送信された作業員のゲート通過時間をもとに、作業日報(図 - 2 参照)、月次集計、入退時刻集計等の集計表を自動作成することが可能で、就労情報管理の合理化を図っている。

本システムに適用した IC タグ(85.6mm×54mm×0.4mm 1.9g)は、ISO15693(13.56MHz)に準拠したもので、ゲートに取り付けられたアンテナユニットからの電磁誘導で発生する起電力により、無電源(電池等が不要)で動作するパッシブ型のタグである。タグの主な仕様を以下に示す。

メーカー	: Texas Instruments
周波数帯	: 13.56MHz
通信規格	: ISO15693
メモリ容量	: 264byte
アンチコリジョン	: 可能
リード/ライト	: 可能

### (2) IC タグゲート

ヘルメット内部に装着した IC タグを認識する装置として、IC タグゲート(図 - 4 参照)を開発した。ゲートは、天井部のアンテナユニット、側面の制御ボックス、表示灯等で構成されている。アンテナユニットは IC タグ内のアンテナと電磁誘導により通信を行う。ヘルメット内に装着された IC タグとアンテナの通信距離は約 50cm(max)である。制御ユニットには、システムを制御するコントローラ、アンテナユニットと接続されたリーダライタ、光電センサ等が内蔵されている。IC タグの識別情報は、コントローラを介して PC へ

横浜西口 新築工事		平成17年10月27日	所長		
一次会社		出面	備考		
建設株式会社		148			
建設株式会社		106			
@@建設株式会社		76			
株式会社 建設		38			
株式会社 工務店		53			
設備株式会社		23			
工業株式会社		31			

図 - 2 集計表(作業日報)

送信される。光電センサは、入口側、中央、出口側の 3 箇所に設置し、検出順で作業員の通過方向を検知し、入退場の判別を行う。

作業員がゲートを通過した際は、音声と表示灯の点滅等によるガイドを行っている。入場の場合「今日も一日御安全に」、退場の場合「お疲れ様でした」等の音声が出される。一方、ヘルメットに IC タグを装着していない作業員、もしくは何らかの原因でタグを認識しなかった場合は「これより先は立入禁止です」という音声と共に表示灯が点灯(赤色)する。



図 - 3 IC タグ

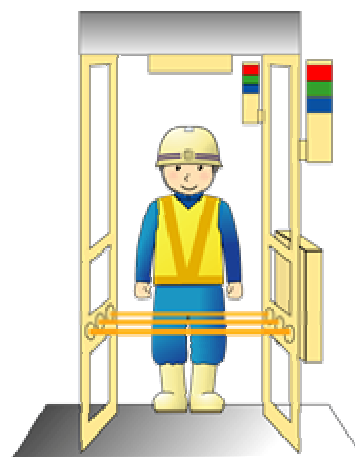


図 - 4 IC タグゲート

## 3. 大型建築工事における入退場管理

### (1) 工事概要

本システムを適用した現場は、敷地面積約 88,200 m<sup>2</sup>、延

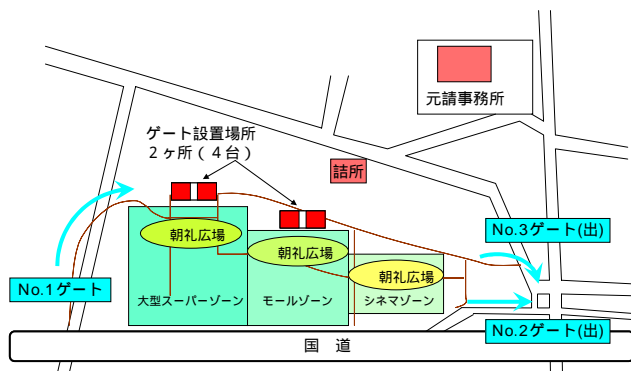


図 - 5 現場状況

べ床面積約 167,000 m<sup>2</sup>、地下1階、地上3階の大型ショッピングセンターで、大型スーパー、ショッピングモール、シネマコンプレックスの3ゾーンから構成されている。前面には国道が通っており、工事最盛期には、およそ 2,000 台/日の車両が入場することから、交通渋滞を招かないように現場入退場ルートを一方向としている。また、作業員はピーク時に 3,000 人/日の入場が予想され、始業前の朝礼時間には、一時期に多数の作業員が入場することとなる。また、工事進捗に伴って朝礼場所も変化、分散していく。図 - 5 に現場状況を示す。

## (2) 建築工事への適用

### 1) 大量の作業員情報処理への対応

ICタグゲートは、入場側と退場側が決められており、光電センサが感知する順番によって入場か退場かを識別している。光電センサの数をこれまでのゲートの前後2ヶ所から、ゲート内3ヶ所(3列)に配置することにより、検知速度をアップさせ、1人/秒と設定し、大量の作業員が短時間にゲートを通過できるようにした。このゲート2台とコントローラ1台を1セットとし、2セット(合計4台)を現場内に配置した。

### 2) 作業範囲の変化への対応

現場では、工事の進捗に伴って、作業範囲が拡大し、朝礼場所も分散・移動するため、ゲートを固定式から移動式に改造していった。それとともに、通信方法も有線 LAN から無線 LAN に変更した。

ゲートのコントローラに記録されるタグの識別情報等のデータは、まず、無線LANを用いてゲートから現場詰所に設置したサーバに送信した。現場詰所と本事務所は約1km離れていたため、この間の通信も無線LANを用いることとし、ゲート4台分のデータは、サーバを中継して本事務所まで送信され、集中管理するようにした。図 - 6 に現場システム構成を示す。

## (3) 適用結果

本システムの運用状況として、入退場記録の例を図 - 7 に示す。この図は、1セット(2台)のゲートに関する1分単位の入場者数をまとめたもので、現場への作業員の入場

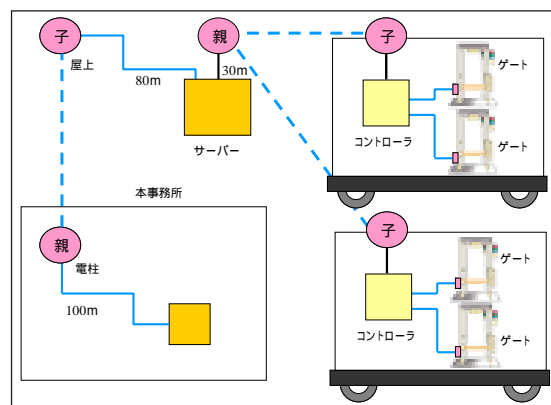


図 - 6 システム構成

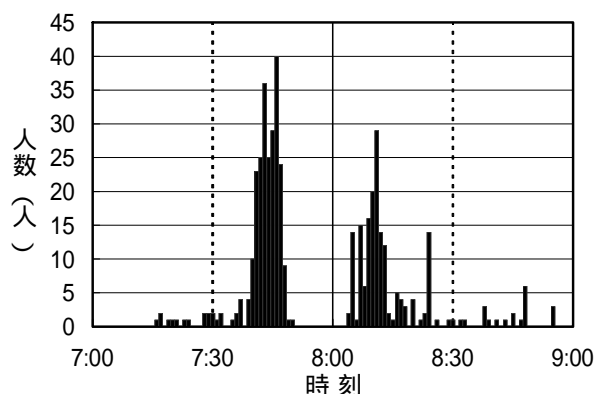


図 - 7 作業員入退場記録

が7:16に始まり、現場朝礼が始まる前の約7分間にゲート通過が集中していることが判る。また、朝礼後のKYK(危険予知活動)を終えてからゲートを通過する作業員がいることが判る。この例では、ゲートの通過者のピークは 40 人/分となっており、平均すると、1台のゲートで1人/3秒となっているが、ピーク時の1分間では1人/秒で作業員が通過していることが確認されている。ゲートの設置・利用状況を写真 - 1 に、入退場管理パソコン画面例を図 - 8 に示す。

## 4. 清掃工場解体工事における入退場管理

清掃工場では、ごみ焼却時に発生したダイオキシン類がプラント機器、煙突等に付着している。清掃工場の解体工事は、ダイオキシン類を含んだ大気中での作業となるため、ダイオキシンの飛散による環境汚染を防止するとともに、作業員の安全と健康を守る必要がある。厳密な安全管理、作業環境管理を実施するため、ICタグを用いた管理区域安全管理システムを構築し、現場に適用した。

### (1) 管理区域安全管理への適用

工場解体時にダイオキシン濃度が高くなる管理区域においては、各種集塵機を設備し、隙間からダイオキシン類が漏れないよう常に負圧になるよう管理する必要がある。

第14回 愛知 選手 選手 選手 選手

02月26日

11時17分07秒

現在入場者

本日の出退

総出退

無事故無災害の記録

180

182

4,148

35,258

時間

業者名	現在	出退	業者名	現在	出退	業者名	現在	出退
東西建設株式会社	31	32	横浜建設株式会社	8	8	株式会社浅草興業	2	2
株式会社品川	11	11	株式会社埼玉	5	5	有限会社銀座	3	3
新宿興業株式会社	2	2	有限会社町田興業	1	1	有限会社横浜興業	1	1
新機工業株式会社	4	4	株式会社湘南	4	4	渋谷興業有限公司	2	2
大宮工業株式会社	10	10	株式会社関東興業	2	2	株式会社原宿	6	6
株式会社マック	10	10	株式会社都心	8	8	有限会社東部興業	4	4
有限会社川崎工業	18	18	関東重機株式会社	1	1	西部株式会社	9	9
株式会社中小建設	5	5	千葉建設株式会社	4	4			
株式会社大中建設	22	23	浦和建設株式会社	7	7			

申請中入場者

0 0

小計

小計

小計

図 - 8 入退場管理パソコン画面



写真 - 1 ゲートの設置および利用状況

また、管理区域の出入り箇所にはクリーンルームを設備し、ダイオキシン類が着衣に付着して外部に持ち出されないようエアシャワーによる保護具の洗浄が行われる。こうした高度な安全管理が要求される管理区域への入場は、事前に登録された有資格の作業員のみを可能とし、保護具を着用していない第三者が誤って入場することの無いよう、ICタグを利用した通門システムを設けた。本システムは、通門ゲートでヘルメットに装着したICタグを読み取り、連動した電気錠の開閉により許可された者だけの入場が可能となる施設・入退場管理を行うものである。

また、管理区域内の安全管理のため、デジタル粉塵計および監視カメラによる粉塵濃度のリアルタイム計測とモニタリングを実施した。作業環境測定として、デジタル粉塵計の実測値と係数からDXN濃度の測定値(換算値)を算出し、DXN濃度の管理を行った。管理区域安全管理システムの構成図を図 - 9 に示す。

## (2) 適用結果

当現場では、ICタグを用いた作業員の入退場管理に電気錠による入場制限機能を付加するとともに、環境計測を含む日報、月報等を作成して、作業内容や保護具レベルの把握、作業員ごとの管理区域作業時間の管理を行った。

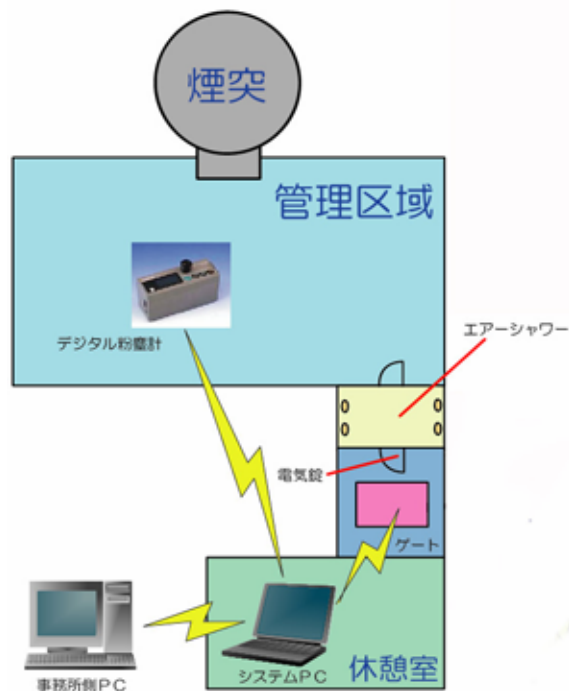


図 - 9 管理区域安全管理システム概

清掃工場の解体工事で使用される保護具は、レベル3の管理区域の場合、外部からエアラインによって空気を供給する重装備な作業服と、手には化学手袋という厚い手袋が義務付けられているため、従来の磁気カードやICカードのように取り出してリーダーに読み取らせるといった動作が取れない。ハンドフリーでゲートを通すだけで認識することができる本システムの採用は、非常に有効であった。

## おわりに

今回、ICタグを用いた入退場管理システムを、大規模建築現場に適用した結果、複数台ゲートの集中管理、無線LAN通信の採用、ゲート検知速度の向上等により、大量の作業員の入退場管理が短時間に可能であることが確認された。また、トンネル工事や清掃工場解体工事といった作業員の入退場状況、時間を正確に把握することが必要となる現場において、本システムの有効性が確認された。

## 参考文献

- 1) 半田 雅俊：ICタグを利用した管理区域安全管理システムの開発，建設機械，2005年8月
- 2) 伊藤耕一，原昌広，近藤操可：ICタグを利用したシールド工事バッテリーロコ運行管理システム，土木学会第60回年次学術講演会概要集，第 部，p.p.285-286，2005年9月