

## I C タグの読み取り障害に関する調査

呉羽環境株式会社 (正) 福田 弘之 (賛) 〇佐竹 治仁  
 日本アイ・ビー・エム (株) 松枝 毅  
 (株) コシダテック (賛) 高原 成明  
 (株) イーシス 石井 美也紀

## 1. はじめに

RFIDを含めた自動認識技術の発展は、様々な分野への展開の可能性を現実的なものにしてきている。産業廃棄物が排出、収集運搬、中間処理される課程においてRFIDを適用することにより中間処理までを確実に管理し、不法投棄を防止するシステムが検討されてきている。産業廃棄物の中で個別管理が可能な医療廃棄物のトレーサビリティを構築し、更に電子マニフェストとリンクするシステムを日本IBM (株)、呉羽環境 (株)、(株) コシダテック、(株) イーシスが共同開発をしている。本稿は、RFIDのデータ読み取りに際して想定されるI C タグの破損による読み取り障害、雨並びに液状物の漏洩による読み取り障害が発生しうる状態を、実際にI C タグを貼り付けた医療廃棄物容器を使用して設定し、読み取り障害の発生状況を調査、検証した結果を報告する。

## 2. 実験

## 2-1. 実験対象物の形状と貼り付け材料

医療廃棄物用段ボール (容量: 40 L 300×300×450 厚さ4.8mm) とポリタンク (容量: 11 L 厚さ1.6mm) に2.45GHzのI C タグ ((株) 日本インフォメーションシステム社製DL-1000) を表-1の材料で貼り付けた。

表-1. 貼り付け材料とその厚さ

	貼り付け材料	厚さ
ア	クラフトテープ	0.15 mm
イ	布テープ	0.33 mm
ウ	塩化ビニルテープ	0.13 mm
エ	タックシール (紙製)	0.08 mm
オ	ウレタンシート+タックシール (紙製)	3 mm + 0.08 mm

## 2-2. 読み取り器具

ハンディスキャナ ((株) 日本インフォメーションシステム社製 M3HS-1) を使用した。

## 2-3. I C タグの破損

医療廃棄物の取扱作業の中でI C タグが破損する可能性を以下の4ケースと考えた。

- 1) 医療廃棄物の積み込み時および荷下ろし時の荷台上のスライド行為での摩擦によるI C タグの破損
- 2) 医療廃棄物の荷下ろし時の専用コンテナカーゴへの移し替えでの衝撃によるI C タグの破損
- 3) 医療廃棄物の運搬および一時保管時の荷重によるI C タグの破損
- 4) 医療廃棄物がローラーコンベア上を移動する際の衝撃によるI C タグの破損

上記想定に対して、以下のような8種の破損負荷実験を行った。実験はN=5で行い再現性も確認した。

A) 総重量4.8kgの段ボール箱の外側底面にI C タグを貼り付け運搬車両の荷台上をスライドさせ、更にコンクリート地面に擦りつけた

B) 総重量4.8kgの段ボール箱の外側および内側底面にI C タグを貼り付け、運搬車両の荷台から専用コ

[連絡先] 〒974-8232 福島県いわき市錦町四反田30番地 Tel. (0246) 63-1331 Fax. (0246) 63-1332

呉羽環境株式会社 福田弘之 E-Mail hiroyuki\_fukuda@kurekan.co.jp

佐竹治仁 E-Mail haruhito\_satake@kurekan.co.jp

キーワード: I C タグ 読み取り実験 トレーサビリティ 耐久性 医療廃棄物

ンテナカーゴへ高低差約150cmの高さより乱雑に投げ入れた

- C) 切り取った段ボール紙に I C タグを貼り付け、それを地面に置き I C タグ貼り付け面及びその裏面に対して自重30kgの台車の車輪で踏みつけるとともに、台車車輪を10cmの高さから I C タグ上に落下させた
- D) 段ボール箱の外側底面に I C タグを貼り付け、ローラーコンベア上を移動させた
- E) 切り取った段ボール紙に I C タグを貼り付け、それを地面に置きコンクリートブロックの角で I C タグを叩いた
- F) 切り取った段ボール紙に I C タグを貼り付け、それを折り曲げたり、捻ったりした
- G) I C タグ単体を折り曲げたり、捻ったりした
- H) ポリタンク外側底面に I C タグを貼り付け、その中に水道用水を10L入れ20cm程度の高さから I C タグ貼り付け面が接地するように自然落下させた

#### 2-4. 液体の影響

医療廃棄物の取扱中に発生する液体の影響として以下の2ケースを考えた。

- 1) 医療廃棄物の積み込み時および荷下ろし時の降雨による I C タグの濡れ
- 2) 医療廃棄物の運搬および一時保管時の液状物の漏洩による I C タグの濡れ

上記想定に対し、以下のような5種の耐水負荷実験を行った。実験はN=5で行い再現性も確認した。

使用した液体は、エタノール（消毒液）、塩化ナトリウム水溶液・塩化カリウム水溶液（電解質）、液体洗剤、水道用水である。

- A) 段ボール箱に I C タグを貼り付け、外面および内面から多量の液体をかけその直後に読み取った
- B) 段ボール箱に I C タグを貼り付け、外面および内面から多量の液体をかけ、2～3分間放置し液体が段ボール箱に充分浸透したところで読み取った
- C) サンプル瓶（P P 瓶 100ml）に液体を100ml入れ、その中に I C タグを沈めた状態で密栓し容器外側から読み取った
- D) I C タグを置いたプラスチックトレイに、深さ2mm程度になるぐらい液体を入れ液面上から読み取った
- E) プラスチックトレイに I C タグを置き、その上に塩化ナトリウムを I C タグに振りかけた状態で読み取った

### 3. 結果及び考察

#### 3-1. I C タグの破損

貼り付け材料及び負荷項目を変えた読み取り実験結果を表-2に表す。

表-2. 読み取り実験の結果

貼り付け材料	破 損 負 荷 項 目							
	A	B	C	D	E	F	G	H
ア	5	5	5	5	5	5	—	—
イ	5	5	5	5	5	5	—	5
ウ	5	5	5	5	5	5	—	—
エ	5	5	5	5	5	5	—	—
オ	5	5	5	5	5	5	—	5
I C タグ単体	—	—	—	—	—	—	0	—

表中の数値は、読み取り可能回数、—は未実施

I C タグ単体では読み取れなくなることから、I C タグ単体は衝撃に弱いと考えられる。しかし5種類の材料で貼り付けられた I C タグは全て破損することなくデータを完全に読み取ることが出来たことから、貼り付け材料及びダンボール等が衝撃等の保護材となり破損を防止しているものと考えられる。よって通常の医療廃棄物の取扱い作業における負荷程度では、I C タグの脆弱性が問題となることはないと言える。

### 3-2. 液体の影響

液体によるICタグ読み取り障害実験結果を表-3および表-4にまとめた。

表-3. 貼り付け材料別および使用液体別の読み取り実験の結果

実験	貼り付け材料 使用した液体	貼り付け表面からの読取り					貼り付け裏面からの読取り				
		ア	イ	ウ	エ	オ	ア	イ	ウ	エ	オ
A	水道用水	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	エタノール水溶液	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	塩化ナトリウム水溶液	●5	●5	●5	●2	●2	●5	●5	●5	●1	0
	塩化カリウム水溶液	●5	●5	●5	●1	●2	●5	●5	●5	●1	●1
B	水道用水	5	5	5	5	※5	5	5	5	5	5
	エタノール水溶液	5	5	5	5	※5	5	5	5	5	5
	塩化ナトリウム水溶液	●5	●5	●5	0	●2	●5	●5	●5	●2	●2
	塩化カリウム水溶液	●5	●5	●5	●1	●1	●5	●5	●5	●2	●2

表中の数値は、読み取り可能回数

表中の※は、5分程度放置した後再読み取り時には読み取りができた

表中の●は、ほぼ読み取りはできたものの、読取可能距離が1.5cmから5cm程度に短くなった

表-4. 使用液体別の読み取り試験の結果

実験	水道用水	エタノール +純水	エタノール	液体洗剤	塩化ナトリウム	塩化ナトリウム水溶液
C	0	0	0	0	0	0
D	5	5	5	5	—	☆5
E	—	—	—	—	★5	—

表中の数値は、読み取り可能回数

表中の★は、ICタグに少々振りかけた場合は読み取りができたが、ICタグが見えなくなる程度まで振りかけると読み取りできなかった

表中の☆は、トレイ内では、読み取れなかったが、トレイから取り出した状態（ICタグ表面には液体が付着）では、読み取ることができた

想定した内容では、電解質を含む液体以外では、データを読み取ることができた。ただし、表面から読み取らせたBオの場合では、ウレタンシートから液体が蒸発するまでの間は、読み取ることができなかった。また、電解質を含む液体の場合では、データを読み取ることができた場合とできない場合があり、また読取可能距離があきらかに短くなっている。

貼り付け材料がもたらす液体への影響であるが、タックシール以外では、液体をかけた時その液体をよく弾くが、タックシールでは、時間とともに液体が、貼り付け材料及びその貼り付け面に浸み込んでしまい読み取り難くなっていることがわかった。

### 4. おわりに

今回の調査結果により、降雨時におけるICタグの機能損傷が懸念されることはないと考えられるが、電解質を含む内容物の漏洩は、データ読み取りに悪影響を与えるため、医療廃棄物段ボール箱の内袋を密閉する等の対策を施して、内容物が漏洩しないようにする必要がある。また、タックシールは液状物を吸収するため読み取りにくい場合があったことから、貼り付け材料は撥水性のあるテープ等を使用する必要がある。医療廃棄物取扱いの作業においてはICタグの耐久性が比較的高いので、特別な対策をしなくても通常の取扱い作業で問題ないと考えられる。また、医療廃棄物に貼り付けられたICタグを確実に読み取ることが不法投棄を防止する上で必要であるので、医療廃棄物段ボール箱の内側にICタグを貼り付けた場合に起きうる内容物漏洩に伴う読み取り障害の対策のため、ICタグを医療廃棄物段ボール箱の外側に貼り付けて内容物の漏洩によるトラブルを防止し、読み取りの信頼性を上げることを推奨したい。