

## VI-276

## 道路維持管理へのデータキャリアの適用検討

大日本インキ化学工業 正会員 末永 渉  
 三井建設 技術研究所 正会員 渡名喜 重  
 三井建設 技術研究所 正会員 高田 知典

## 1. はじめに

道路整備における維持管理業務は、道路を供用しながらの作業であるため、他の建設現場に比較して危険度が高く、作業の高速化及び自動化による安全性の向上が期待されている。一方、筆者らは現在、新しい自動認識技術であるデータキャリア(以下、タグと称する)を用いて、位置検出が可能なシステムの開発に取り組んでいる。本システムは、地中に埋設されたタグを検出し、その信号を読み取ることによって移動体の位置情報を把握したり、タグに記憶されている情報の読み取り、書き換えを行うことにより、作業車輛の走行制御、作業内容の指示、作業履歴の作成などを自動的に行うことを目指したシステムである。

本稿では、この移動体の走行制御のための位置検出に関して、プロトタイプのシステムを開発し、基本性能の確認を行ったので、その内容及び実験結果について報告する。

## 2. システムの概要

## (1) 情報タグ検出システム

本システムの構成は、地中に埋設するタグ、送受信コイルと制御部からなる検出装置(センサ)及びパソコンから構成される。本システムで用いるタグは磁気テープとアモルファス薄片を高性能耐候性樹脂により密封した構造で、予め設定された周波数の交流磁界を加えると発振するように工夫されている。また、以下の特長により、位置検出及びタグの種類の識別を行うことができる。

- a) タグの検出が可能な送受信コイルとタグとの距離(検出距離)が50~70cmと長い。
- b) タグの共振によって発生する信号は指向性を持つ。
- c) タグは高性能耐候性樹脂によって密封されているので、ホコリや水、油といった汚れの影響を受けず、また、光ノイズの影響も受けない。

## (2) タグの指向性

タグから発生する信号は指向性を持っているため、その設置方向によって信号出力は大きく異なる。空气中でタグを鉛直方向(タグA)、及び水平方向(タグB)に設置しセンサの位置をずらしながら交流磁界を加え、それぞれのタグの信号出力の状況を記録した結果を図-1に記す。鉛直方向に設置したタグAの信号出力はタグの真上付近で最大値を示し、水平方向に設置したタグBの信号出力は、タグの設置箇所から±30cm程度離れた周辺部で最大値を示す。本システムでは、この特長を利用して、共振する周波数の異なる2種類のタグをT字型に組み合わせて設置し、センサによって位置検出を行った。

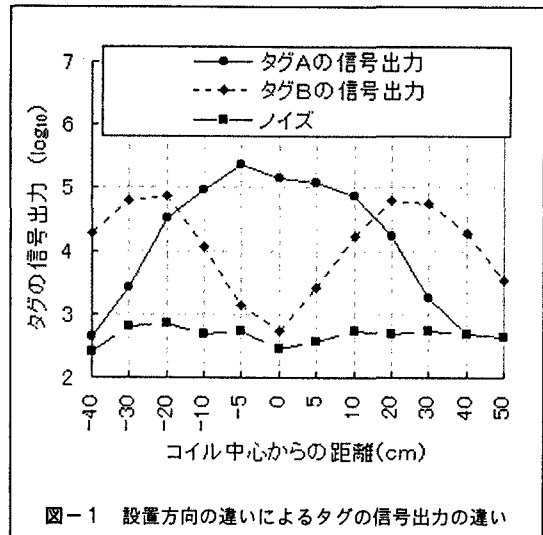


図-1 設置方向の違いによるタグの信号出力の違い

キーワード: 移動体、位置検出、データキャリア、維持管理、自動化

〒362 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室 4472-1 TEL:048-722-8215 FAX:048-722-1374

〒270-01 千葉県流山市駒木 518-1

TEL:0471-40-5207 FAX:0471-40-5218

### 3. 基本性能実証実験

2種類のタグを鉛直、及び水平方向に組み合わせて地中に埋設し、センサを移動体に搭載して位置検出を行った(写真-1)。含水比の高い土中の深さ20cm及び30cmの場所にタグを設置し、移動体を停止させた状態と、走行させた状態についてそれぞれタグの検出を行った。表-1は移動体の状態とタグの信号出力の関係を表わしたものである。また、図-2は、移動体が走行している時のタグの検出位置と信号出力の関係を表わしている。

### 4. まとめ

これらの実験によって、以下の点についての確認ができた。

- ① タグを含水比の高い土中に埋設しても、検出を行うことができた。
- ② 移動体の走行速度を上げるに従って、タグの検出信号出力は低下する。
- ③ 移動体を時速2km/h程度で走行させた時、地表より20cmの深さに埋設したタグを±5cmの精度で検出することができた。

また、本システム道路維持管理作業に適用することを考えると、用いるタグが地中に埋設されているという点で、地表面に設置される磁気ネイル等と比較して、舗装工事などのために撤去されてしまうこともなく、また車の走行による損傷も受けにくい。さらに、電源を必要としないため半永久的な使用が可能である、などの特長があげられる。

### 5. 今後の課題

今後、道路の維持管理作業の自動化に向けて以下のような検討を進める必要がある。

- ① 高速移動体に対応するセンサとシステムの開発。
- ② 道路の舗装厚などを考慮して、より長い検出距離を可能とするセンサの開発。
- ③ 遠隔からの情報の読み取り、及び書き換えが可能なデータキャリアの機能の実証検討。

これらの検討、開発を行うことによって、道路の維持管理の作業を自動化して行ための、移動体の制御に用いるシステムの開発を目指している。



写真-1 タグの検出システムを搭載した移動体

表-1 移動体の状態と埋設タグの信号出力の関係

|       | 停止状態    | 2 km/h | 4 km/h  |
|-------|---------|--------|---------|
| 埋設深さ  |         |        |         |
| 20 cm | 209,000 | 7,200  | ≒ 1,500 |
| 30 cm | 29,500  | 5,500  | ≒ 1,500 |

※ノイズレベル：500～1000

※空気中での信号レベル

検出距離 25cm：200,000～400,000

35cm：15,000～40,000 (図-1 参照)

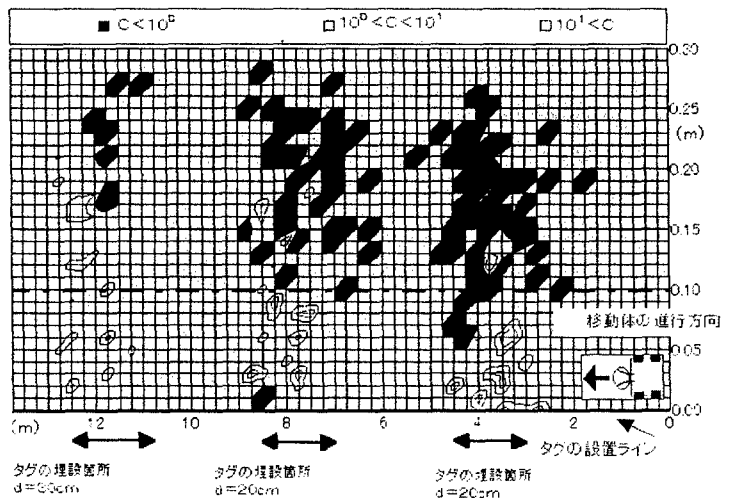


図-2 検出位置と信号出力の関係