

軽仮設材管理を目的とした UHF 帯無線 IC タグの利用に関する実験的検討

室蘭工業大学 正会員 矢吹 信喜
室蘭工業大学大学院 学生員 尾山 寿史

1. はじめに

土木・建築の本来の工事を行うために仮の構造物等を作る工事を仮設工事と呼び、仮設工事に使用される資材は仮設材と呼ばれる。その中で比較的軽く、概ね人の手で持てる程度の重量のものは軽仮設材と呼ばれている。代表的なものとしては、単管、足場板、クランプ、枠組、交叉筋交等がある。

軽仮設材は、長期間繰り返し使用されるため、経年劣化し、強度の低下が生ずる。そのため、維持管理が重要であり、また、実際に現場で使用された期間を把握することが望まれている。しかしながら、軽仮設材は、現在ではほとんどリースにより利用されているため、製造者、管理者および使用者が錯綜し、統合的な管理が困難となっている。また、高価なアルミ製足場については盗難も頻発している。

そこで、今後普及が見込まれている IC タグを用いて、使用状況、履歴管理、追跡照会などが可能となる情報管理システムを構築し、軽仮設材に関する安全性、管理の効率性等の向上を目的とする研究を実施している¹⁾。軽仮設材は、同じ種類のものを束ねたり、重ねたりして運搬あるいは保存管理することがほとんどであるため、ある程度離れた場所から複数の部材を一括で読み取れる IC タグの利用が望まれる。また、軽仮設材はほとんど鋼材などの金属を材料としていることから、金属に貼り付けても読みとれる IC タグである必要がある。

こうした条件を満たすと期待される IC タグの周波数帯は、UHF 帯とマイクロ波帯である。特に、UHF 帯は電池を内蔵していないパッシブ型でも数 m の通信距離を有するのに対し、マイクロ波帯は数十 cm であることから、本研究では、2005 年 4 月から我が国でも使用許可されるようになった UHF 帯 IC タグを、軽仮設材に種々の方法で貼り付けて、その読取性能を把握する実験を行うこととした。また、軽仮設材の厳しい使用環境で継続的に動作することが可能かどうかの耐環境性に関する簡単な実験も行った。本論では、その概略を報告したい。

2. 実験設備

実験に使用した UHF 帯 IC タグシステムは、米国 Alien 社の 952～954MHz のパッシブ型のもの(ALR-7610-75C, ALR-7780) である。IC タグの寸法は、幅 2cm, 長さ 9cm で厚さは 1mm 以下である。軽仮設材としては、通常の実験現場で使用されている以下の資材を使用し、実験は室蘭工業大学構内の校舎内外で行った。

- 単管パイプ (長さ 2,000mm, 外径 50mm, 内径 46mm) 10 本
- 鋼製足場板 (長さ 1,720mm, 幅 500mm, 高さ 44mm) 6 枚
- アルミ製足場板 (長さ 2,000mm, 幅 246mm, 高さ 44mm) 6 枚
- ビティ (幅 1,260mm, 高さ 1,820mm) 6 本
- クランプ (角丸自在クランプ, 角丸直交クランプ, 兼用自在クランプ, 兼用直交クランプ)

3. 実験項目

以下のような各条件に対して、IC タグを種々の位置や向きにはりつけて、読取可能な最大通信距離を計測した。

単管単独, 単管複数本, 鋼製足場板一枚, 鋼製足場板複数枚, アルミ製足場板一枚,

アルミ製足場板複数枚, ビティ足場枠単独, ビティ足場枠複数本, クランプ単独, クランプ複数個

さらに、耐環境性については、水分、温度、モルタルの付着を実験対象とした。

キーワード：IC タグ, RFID, 軽仮設材, UHF 帯, 単管

〒050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1 室蘭工業大学工学部建設システム工学科 TEL 0143-46-5219, FAX 0143-46-5218

4. 実験から得られた知見

本実験によって、以下のような知見が得られた。IC タグの読取性能については、以下のとおりである。

- 単管については、管の内部に IC タグを挿入するとほとんど読み取ることはできなくなる。単管表面に発泡スチロール等で 5mm 程度の金属表面から離して装着すると、数十センチメートルの距離から読み取れる。
- 複数の単管を重ねて置いた場合、下の層にある単管の IC タグを読み取ることはできない。また、上の層にある単管でも、IC タグがアンテナから見える位置にないと読み取ることができない。従って、単管それぞれに、IC タグを複数枚、どの角度からでも読めるよう設置する必要がある。
- 鋼製足場板については、表面から 5mm 程度浮かせて設置すれば、読み取れるが、複数枚の足場板を重ねて置いた場合は、長手方向の側面に貼り付ければ良いことがわかった。どの方向からでも読み取れるよう、また、IC タグが破損したり剥がれたりした場合を想定して、それぞれのサイドに複数枚設置したほうが良いと考えられる。
- アルミ製足場板は、鋼製足場板より、若干、IC タグの読取距離が大きかったが、傾向としては、同様である。
- ビティについては、重ねて設置した場合の読取性能などから、内側の細い部分に 5mm 程度浮かして円周方向に設置することが良いことがわかった。
- クランプについては、単独の場合は、5mm 程度浮かせることにより読み取りは可能であるが、複数個をまとめた場合は困難である。
- 足場を組み立てた状態では、IC タグとアンテナの間に金属が入るような設置状況では、読取は困難となる。次に、耐環境性についての知見をあげる。
- 雨に濡れた程度の水の量であれば、読取には影響はほとんどなかったが、水に沈める場合は、水深 1cm 程度でも読取は難しくなり、それ以上では困難である。
- タグそのものはレジンなどでモールドされることになるので、水の付着によるアンテナの錆発生は、基本的にはないものとする。
- 実験に使用した Alien 社の IC タグは、仕様では 200 までの耐熱性があるとなっているが、実際に実験を行ったところ、200 では 3 枚中 2 枚が壊れてしまった。一方、150 では 1 枚のみの確認ではあるが異常がなかったことから、150 程度までは十分耐熱性がありそうで、200 では故障することがわかった。
- 実験前は、モルタル内に含まれる水分により、モルタルが固まるまでは、IC タグの読取距離が短く、固まるに連れて距離が伸びると予想されたが、実験ではあまり影響はなかった。但し、経過時間が 24 時間までの実験なので、7 日、28 日といった長期間経過した場合の状況は今後、測定していく必要があると考えられる。

5. おわりに

今回は、主に UHF 帯 IC タグの軽仮設材に貼り付けた場合の読取性能に関する基本的な実験を中心に行い、耐環境性についても多少の実験を実施した。今後は、現場の実態に即した IC タグの取り付け方や耐環境性について、詳細に検討を行っていきたいと考えている。

参考文献

- 1) IC タグの建設分野での活用に関する研究会：平成 16 年度 IC タグの建設分野での活用に関する研究会活動報告書（概要版）、<http://www.jacic.or.jp/topics/2005072601/gaiyo.pdf>, pp.41-44, 2005.4.