

## 成果報告書の概要

助成番号 第 号	研究名	研究者・所属
		ICタグおよびICリーダーを用いた簡易的 浸水センサーの開発

## 1. はじめに

本研究では、内水または外水はん濫による浸水が発生した場合、「膝下」、「膝上」、「腰高」など、避難行動の指標となるいくつかの段階の浸水レベルを検知できるセンサーを開発することを目的とした。なお、このセンサーは避難行動に有効なものとするために、市街地に複数基設置し、浸水状況の時間変化を把握するものとする。そのためには、次のような条件を満たす必要がある。①メカニズムがシンプル、②安価、③メンテナンスが容易、④設置スペースが小さい。本研究で考える浸水センサーは、浸水深の検知にICタグとICリーダーを用いることで上記の条件を満たすことができると考えられる。

## 2. 浸水センサーの特長

本研究で開発する浸水センサーは、950MHz アクティブ IC タグを利用する。タグが水没することで、電波が遮蔽される性質を利用することにより、以下のメリットが得られる。

## 1) 安価かつ省スペース

従来の浸水センサーは、水位計を利用するものが多くシステムとして高価であった。本研究で開発する浸水センサーは、広く使われている IC タグを利用するため、安価かつ省スペースであるため、浸水の恐れのある区域に複数設置することができ、氾濫流の時間的・面的な広がりを実タイムで捉えることができる。

## 2) 異常発生にも迅速に対応

従来の水位計等による浸水センサーは、浸水が発生して初めて稼働するため、点検を十分に行わない限りは平常時に機器が故障していても気付くことはなく、異常が起きた場合は計測不能によって事態が判明する。これに対し、ここで考える浸水センサーは、ICタグが浸水することによって IC リーダーが電波を受信できなくなる特性を利用したものである。即ち、平常時から常に観測している状態であるため、異常発生にも迅速に対応できる利点がある。

## 3) シンプルなメカニズム

簡易的なメカニズムであり、センサー部分のメンテナンスに関しては専門的知識を必要としないため、自治体の防災担当職員にも取扱いが容易である。

## 3. 浸水センサーのメカニズム

IC タグを利用した浸水センサーの主な構成は、

- ICタグ（踵、膝、腰＝10、50、100cmに設置）
- ICタグの保護管
- ICリーダー
- 通信回線

以上で構成される。図-1に基本構成を示す。

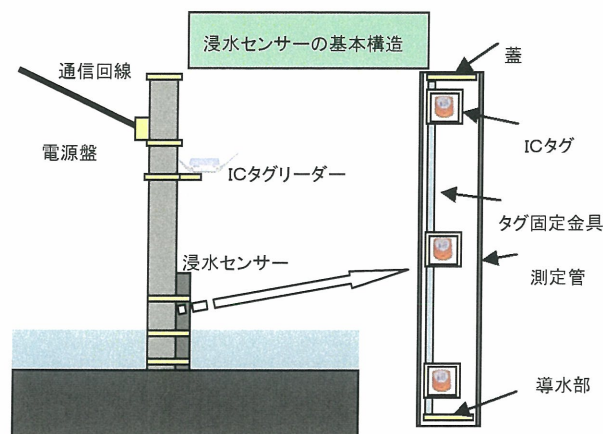


図-1 浸水センサーの基本構成

実験に使用した IC タグ、IC リーダーを図-2、図-3 に示す。

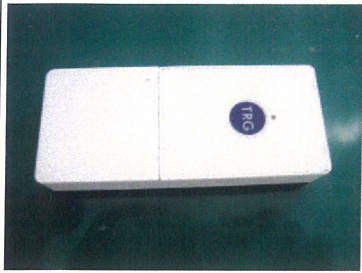


図-2 IC タグ



図-3 IC タグリーダー



図-4 ジェルによる防水処理例

本研究で開発した浸水センサーの構成材料については、水密保護材料としてジェル（流動性が有る絶縁物質）を流し込み硬化させる事によって、水分の侵入を防ぎ防水処理をおこなった。水密保護方法を図-4 に示す。IC タグ固定方法は、タグ自体を防水処理した上で、樹脂製の U 型アングル材料(室内配管用ダクト)に穴を開け、結束バンドにて直接固定する方法とした。(図-5)

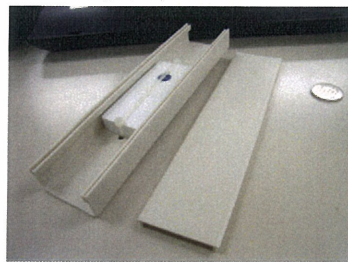


図-5 IC タグ固定方法



図-6 濁水の影響下での通信実験

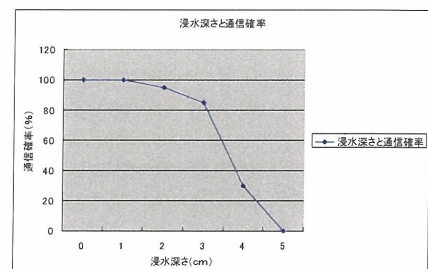


図-7 浸水深と通信確率

#### 4. 浸水センサーの検証試験

実用化に当たって、指向性、水中での IC タグの通信特性、屋外環境での通信安定性などの検証を行った。水槽に防水処理を行ったタグを設置した状態で水位を上下させ、一番通信距離の長い X 軸方向の読み取りを連続して行い、通信が途絶する水位について計測を行った。実験の様子を図-6 に、浸水深と通信確率の計測結果を図-7 に示す。実験の結果、水道水ではタグが完全水没した状態から水深 5cm 以上で通信確率がゼロになり、濁水では完全水没と同時に電波が遮断されることがわかった。

#### 5. メンテナンス性

浸水センサーとして設置した場合、長期にわたって安定な性能を確保する必要があるが、本浸水センサーは、稼動部がまったくなく、またジェルで完全に密閉されるため、IC タグに内蔵された電池の定期交換以外はメンテナンスフリーとすることができる。また、通信回線を使い、IC タグが動作をしているかを自動で確認する機能を付加することにより、故障時は自動で担当者にメールの発信をさせることや、上位装置上で警告を出すことが可能である。

#### 6. まとめ

本研究において、IC タグおよび IC リーダーを用いた簡易かつ安価な浸水センサーが開発された。(図-8) 安価であるため、(リーダ：約 9 万円、タグ：約 1 万円) 市街地に分散して配置することで、面的にリアルタイムで浸水状況を把握することが可能となる。また、今後のユビキタス情報社会に対応した河川・災害情報の高度化に伴って、避難誘導の支援と有機的に結合する事が期待される。



図-8 浸水センサー設置の様子