

# 多点設置型水位センサ IC タグを利用した内水氾濫監視システムの開発

齋藤 修<sup>†</sup> 鎌田 賢<sup>‡</sup> 桑原祐史<sup>‡</sup>

茨城大学工学部防災セキュリティ教育研究センター<sup>†</sup> 茨城大学工学部情報工学科<sup>‡</sup>

茨城大学広域水圏環境科学教育研究センター<sup>§</sup>

## 1. はじめに

近年、土木技術の世界でも環境情報可視化実現のための情報処理技術の導入が盛んである。特にここ数年、温暖化による異常気象で大型の台風の発生、豪雨や突風、竜巻による被害が顕著である。特に突発的に 100mm/h を超すような集中豪雨の発生が全国的に頻繁であり、防災・減災の観点から、その必要性は明らかである。また、2012年7月12日には西日本から東日本にかけて北九州では激しい雨が降り続き、気象庁は「熊本県と大分県を中心に、これまでに経験したことのないような大雨になっている」と発表。この地域は大きな被害を受けた。これらの現象により梅雨、台風といった季節的な豪雨以外でも、小河川の氾濫や排水設備の能力を超す豪雨による道路、宅地等の冠水が生じることが希では無くなってきている。これらのいわゆる“内水氾濫”に対して、排水機能の向上や河川改修など対策工事により対処することは管理者にとって負担となる。一方、2011年3月11日発生した東北地方太平洋沖地震により地盤沈下を生じた沿岸線に、国土交通省が19台設置した河川水位計を用いた冠水深のモニタリング設備のように、必要箇所にセンサを設置し地域の冠水状況をモニタリングすることで、事故の発生を防止する対策が有効であるが、国土交通省の設備では、その設置費用が1箇所数百万円にもなり、多点設置は不可能である。

これに対して、LP (レーザープロファイナ) データを用いた冠水深、冠水エリアの表示を電子地図等と組み合わせたシステム(図1参照)を構築し、さらに数点の比較的簡易な水位センサを組み合わせることで、必要とされる監視地域内の、実測結果に基づく詳細な冠水エリアの把握が可能となる。今回、小型・安価な圧力センサを用い、通信機能を加味した水位センサ IC タグによる自律分散型多点計測システムを開発した。

The development of an IC tag sensor that deals with rainfall flood monitoring system runs using multipoint level.

Osamu Saitou, Kenji Kamada, Yuji Kuwahara, Ibaraki University

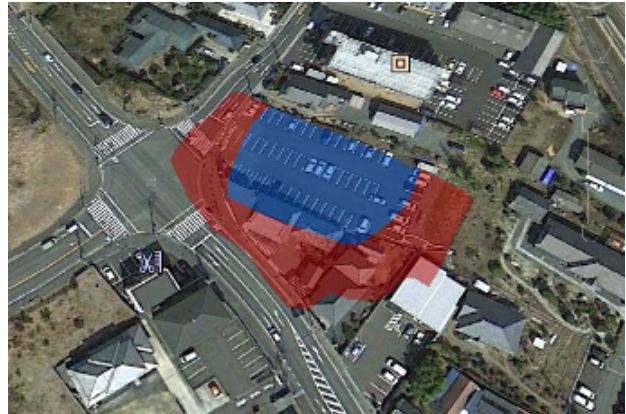


図1 冠水エリア、冠水深の描画例

## 2. 茨城県内での内水氾濫監視システムの必要性

茨城県内の内水氾濫被害は国土交通省のハザードマップポータルサイトの茨城県の内水ハザードマップ公開状況を見ると古河市と結城市の2つの都市の公開だけであるが、ひたちなか市と日立市の2市に聞き取り調査を行ったところ、内水氾濫の被害が顕著であることが確認された。両市ともに以前より集中豪雨による内水氾濫による住宅地の浸水被害が発生している。また東北地方太平洋沖地震では、日立市でも震度6強を記録し太平洋沿岸は津波による被害を受け、さらにこの地震による地盤沈下で現在も高潮による市の管理する河川の冠水被害も報告されている。今回、日立市を実証実験地域として洗濯し日高町と大沼町の2ヶ所に内水氾濫監視のための水位センサ IC タグを設置することとした。

## 3. 内水氾濫監視システムのシステム構成

システム構成を図2に示す。計測現場(実証試験現場)には水位センサと無線モジュールを合わせた水位センサ IC タグを複数個設置する。センサから IEEE802.15.4 準拠の近距離無線通信によりアクセスポイント(水位センサ IC タグの機能を持つ)にデータを伝送する。アクセスポイントには水位センサ IC タグから送られるデータを収集する記憶装置およびインターネット通信用 Foma モジュールを装備し、ネットを經由してデ

ータ管理用の Web サーバへ水位データを伝送する。ユーザは Web サーバにアクセスし収集したデータを表示し冠水エリア，冠水深を確認するものである。

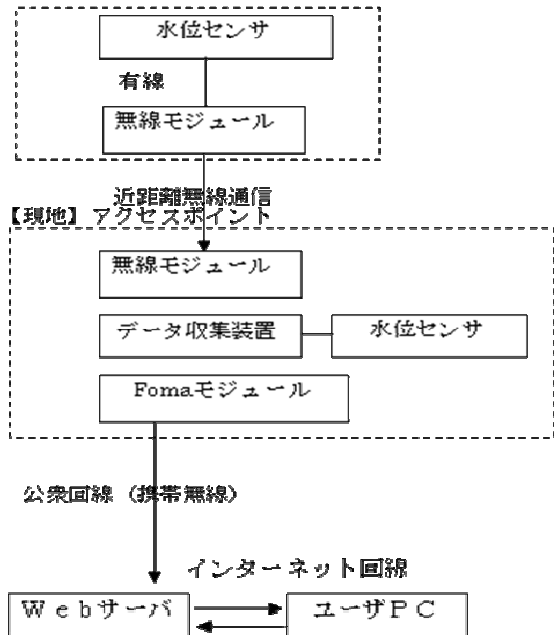


図2 内水氾濫監視システム概要

#### 4. 水位センサ IC タグ

現地測定ポイントに設置する水位センサには、圧力センサを用いて圧力変化を水位に変換し測定するものである。このセンサ部分と測定したデータを無線送信する無線モジュール(通信制御ボックス)から構成される。センサを動作させる電源は遠地であれば電池を用いるのが一般的であるが、住宅地での測定がほとんどであり、水位センサ IC タグの電源は外部から商用 AC 電源を給電する。水位センサ IC タグを図3に示す。本実証試験では日高町地区に3箇所、大沼町地区に2箇所設置した。水位データは通常は10分間隔で送信するが、ある一定水位を超えた時点で1分間隔でデータを送信するシステムとなっている。

#### 5. まとめ

本システムは2012年7月より稼働を開始し実証実験が進められている。幸いなことに現在までに内水氾濫が発生する豪雨がないが、2012年7月14日にある程度の降雨があり、図4にそのときの水位変化のデータを示す。本システムの完成により、内水氾濫に対する防災・減災手段の一助として、浸水被害の発生を事前に予測、警告することで、住民の安全な暮らしに貢献するものとする。また震災地による地盤沈下が顕著な東北地方太平洋沿岸地域の冠水監視によ



図3 水位センサ IC タグ(現地設置状況)

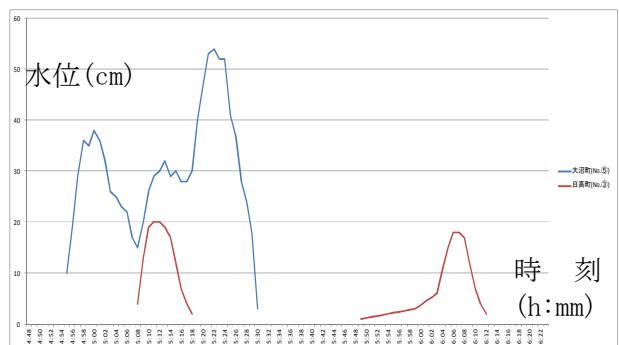


図4 2012年7月14日降雨時の水位変化のデータ

る減災にも有効な手段であることから、今後、震災地での有効利用を検討する。

#### 参考文献

1) 齋藤 修, 桑原 祐史, 村上 哲, 安原一哉: センサ IC タグを核としたアンビエントネットワークの地盤技術への応用, 地盤工学会誌 第58巻 第5号(2010), Vol. 58, No. 5, Ser. No. 628, pp. 10-13, 2010. 2) 齋藤 修, 鎌田 賢, 新堀 道信, 桑原 祐史: 内水氾濫に対応した水位センサ IC タグの開発: 第9回地盤工学会関東支部発表会発表講演集, pp- , 2012. 11. 3) 齋藤 修: センサ IC タグを核としたスマートセンシングネットワークの土木防災技術への応用: 計測自動制御学会計測部門第29回センシングフォーラム 資料, Vol. 29, pp. 343-344, 2012. 9.