

多点設置型水位センサ IC タグの開発と防災システムへの応用

茨城大学 正会員 ○齋藤 修
 茨城大学 正会員 桑原 祐史
 茨城大学 フェロー員 安原 一哉

1. はじめに

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、その観測や予測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(図-1 参照)。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。今回、ICT 技術を利用し、小型・安価な水位センサに通信機能を加味した水位センサ IC タグを開発し、自律分散型多点水位観測システムを構築した。本システムの活用による小河川水位・内水氾濫監視などに対応した防災システムを検討した。

2. 茨城県内での水位監視の必要性

茨城県内の集中豪雨による被害に着目すると、ひたちなか市と日立市の 2 市では聞き取り調査によると、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。



図-1 日立市大沼地区の冠水
 (2010 年 6 月 4 日撮影: 鈴木良彦氏)

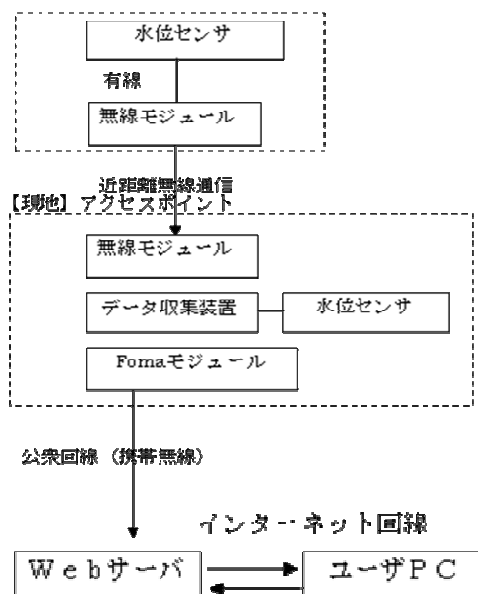


図-2 内水氾濫監視システム概要

キーワード 水位センサ, センサ IC タグ, 防災

連絡先 〒316-8511 茨城県日立市中成沢町 4-12-1 茨城大学工学部 (直通 TEL 029-275-1295)

3. 水位監視システムの概要

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、ネットを経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。

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、都市部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、ある一定水位(閾値は変更可能)を超えた時点で水位データを1分間隔送信するシステムとした。

5. まとめ

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考ええる。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

- ・ 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.



図-3 水位センサ IC タグ(現地設置状況)

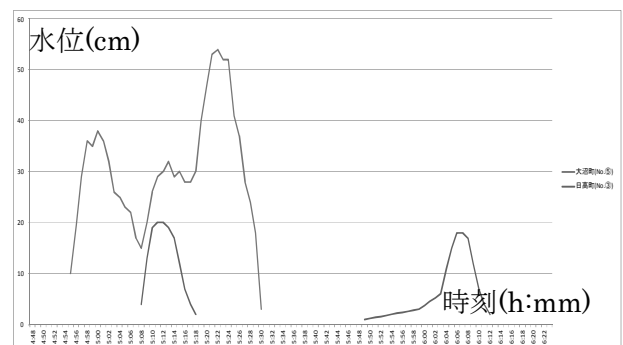


図-4 2012年7月14日降雨時の水位変化のデータ