

ZETA を用いたマンホール下の雨水位リアルタイムモニタリング

Real-Time Monitoring of Stormwater Levels in Manholes Using ZETA

中澤 仁[†] 柘植 晃[‡]
Jin NAKAZAWA[†] Akira TSUGE[‡]

[†] 慶應義塾大学環境情報学部 [‡] YRP 研究開発推進協会

[†] Faculty of Environment and Information Studies, Keio University [‡] YRP R&D Promotion Committee

概要

近年、局地的豪雨に伴う内水氾濫への迅速な対応が都市防災上の重要課題となっている。内水氾濫の発生リスクを把握するためには、降雨量のみならず、地表から直接観測することが困難な下水道内の水位をリアルタイムに把握することが重要である。本研究では、LPWA 通信方式である ZETA を用いてマンホール下の水位を遠隔から継続的に観測するリアルタイムセンシングシステムを構築した (図 1)。藤沢市内の冠水リスク地点を対象として、マンホール下 2 か所および開渠部 1 か所に水圧式水位センサを設置し、ZETA のマルチホップ通信により水位データを収集した。その結果、障害物等により受信電力が -100 dBm 以下となる地点を含め、3 地点の水位データを安定して取得できた。また、水位センサからアクセスポイントまでの伝送時間は約 600 ms であり、ほぼリアルタイムの水位監視が可能であることを確認した。さらに、電池駆動による長期運用を考慮し、平常時には低頻度で送信し、水位上昇時にはダウンリンク制御により送信間隔を短縮する機構を実装した。

2025 年 9 月 5 日の降雨時に取得した実測データを気象庁の毎時降水量と比較した結果、降雨に伴う水位上昇を明瞭に観測するとともに、降雨に対する水位変化の時間的応答や、その大きさが地点によって異なることを確認した。これまで直接把握することが困難であったマンホール下の水位を、河川水位と同様に時系列データとして可視化することで、内水氾濫リスクを具体的な観測データに基づいて把握することが可能となる。また、本システムで得られる水位データは、既存の気象観測網だけでは捉えにくい局所的な降雨や排水状況の影響を反映する情報であり、既存の降雨観測を補完する都市型水害モニタリングデータとしての有効性が示唆された。



図 2 雨水位リアルタイムセンシングシステム

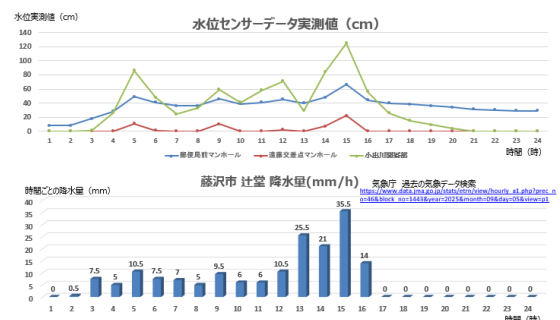


図 2 毎時降水量データと水位の比較

Abstract

Urban pluvial flooding requires timely awareness of sewer water levels that are difficult to observe directly. We developed a real-time monitoring system using ZETA LPWA and multi-hop communication, deploying pressure sensors at three flood-prone sites in Fujisawa. The system achieved stable data acquisition and approximately 600 ms transmission latency. Observations during rainfall revealed site-specific water-level responses, demonstrating that sewer-level visualization can support data-driven flood management and complement conventional rainfall observations with localized drainage information.

