

スマート雨水タンクの開発について

福岡工業大学社会環境学部 正会員 森山 聡之
 熊本高等専門学校 非会員 森下 功啓
 崇城大学情報学部 非会員 和泉 信生
 福岡工業大学社会環境学部 非会員 時枝 真志

1. 概要

福岡市内を流れる二級河川樋井川において 2009 年 7 月に 1 時間に 96mm の豪雨が生起し、外水と内水氾濫が発生した。さらに 2013 年にも福岡市中央区付近が局所的な豪雨に襲われ、内水氾濫が発生した。2009 年の洪水後結成された市民主導の樋井川流域治水市民会議（以下市民会議）¹⁾ では、大学や行政も協力し、福岡市長、福岡県知事へ、流域のあらゆる所に雨水を貯留する流域治水の概念を提唱し、個人住宅、集合住宅、農業用ため池、学校、公共施設などに雨水貯留することにより、1 時間 100mm の雨のうち 40% をピークカットする事を提言している。2014 年 3 月下旬には、水循環基本法、雨水利用促進法が可決成立し、雨水の一層の有効利用が求められている。さらに福岡県の河川整備計画とそれに基づいた樋井川水系河川整備計画（原案）が示されている。前者によれば流域貯留をピーク流量の 10% 程度見込んでおり、仮に雨水タンクによる各戸貯留をこれに充当するためには、各戸に数 10 トンの巨大なタンクを用意して大部分の雨を貯留するか、あるいは 60mm 対応とすると 100 m² 当たり 6 トン程度のタンクを用い豪雨の前に排水する必要がある。市民会議に参画する NPO 南畑ダム貯水する会と福岡大学渡辺研究室が樋井川流域の住民の自宅等に 200 リットルのタンク約 100 基を設置した洪水防止目的で配布し豪雨前にタンクからの事前放流を依頼しても、29% の住民しか実行していない事が分かった²⁾。

また 2013 年 7 月の花月川流域や、2013 年 7 月上旬に福岡県で極めて強い豪雨が生起し、XRAIN が降雨減衰により複数のレーダが同時に使用不可能になるという根本的な問題が露呈した。加えて平成 25 年 8 月 30 日 15 時に 1 時間 70.5 mm の豪雨が生起し、福岡市の繁華街が軒並み内水氾濫した。この時のアメダス福岡の 10 分間雨量の降雨波形をみると、14 時 10 分から 40 分までの 40 分間に 60.5mm が集中して

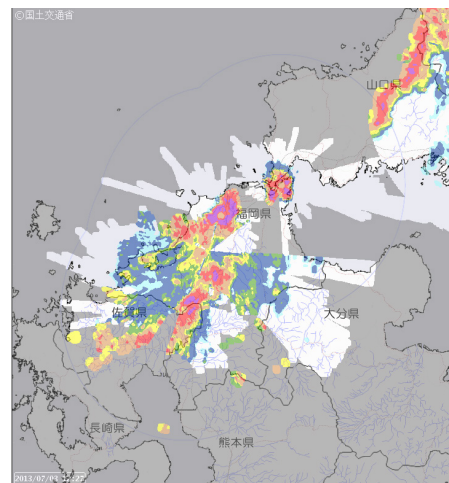


図1 XRAIN 豪雨減衰の例 (河川局 XRAIN Web)
 2013年7月3日12:27観測

おり、その最大値は 14 時 30 分の 20mm/10 分である。これは 1 時間あたり 120mm になり、福岡市の下水道の排出能力である 1 時間 79.5mm を大幅に越えている。このために排水が間に合わなかったものと推察される。このことから流域治水（各戸貯留）の必要性がここでも示唆されている²⁾。本研究はこれらの問題を解決するため、多数配置された雨水タンクをスマート化し、無線等のネットワークで接続し、

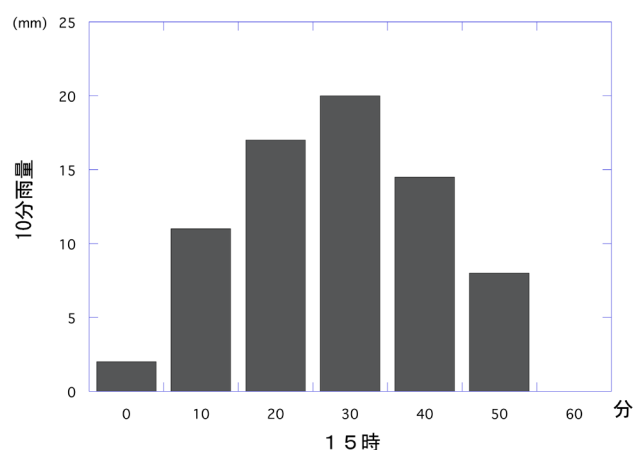


図2 10分間雨量

アメダス福岡 2013 年 8 月 30 日

さらにインターネットで束ねる雨水グリッド（分散型多目的市民ダム）を構築するために、まずは集合住宅である福岡県糸島市内の荻浦ガーデンサバークに設置された 110t の雨水タンクを可視化(見える化)

することにした。屋根の面積が解れば雨量も計測可能となる。

2. 雨水タンクのスマート化

第1段階として雨水タンクに投入式の水位センサーを設置した。mm単位の精度を確保を目標とし、16bitA/D変換器を搭載したArduino基板を用いた。1bitあたりの水位は約0.18 mmと見積もっている。水位センサーノードで計測された水位データはXBeeモジュールで構成したメッシュネットを経由して、ガーデンサバブ内のゲートウェイを介してサーバに送られる。サーバはAmazon Web ServiceのElastic BeanStalk上のCakePHPであり、水位データは図3に示すようにリアルタイムで、PC、スマホでWeb表示可能である。

3. 見える化（可視化）に関する意識調査

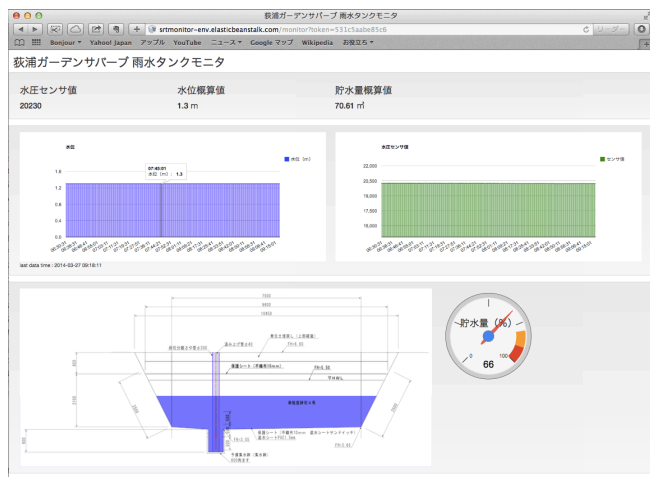


図3 水位データのWeb画面

Web上での入力画面を作成し、アンケート調査を試みた。画面作成はGoogle Driveを用いた。荻浦ガーデンサバブ内の住民にアンケートを実施した。アンケートは管理会社を介して依頼し、17戸のうち12戸から回答を得た。今回は、問5の「今回の見える化（スマート化）は興味が湧きましたか？」という回答に着目した（図4）。「大いに興味が湧いた」から「全く興味がわかなかった」まで色々な反応があった。肯定的な反応が多かったが、否定的な反応は「雨水貯留の有用性」や「見える化」の意義について十分な情報提供がなされていない可能性もあり、今後の課題が見えてきた。さらに問4の「元々興味があったか」とのクロス集計を行いcramerのVを求めた。その結果 $V = 0.48$ であったがサンプル数が少なく埋まっていないセルがあることから、元々

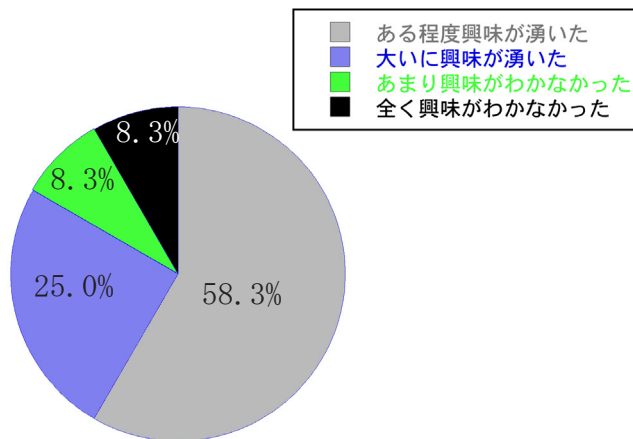


図4 「今回の見える化（スマート化）は興味が湧きましたか？」の単純集計

の興味があるからといって今回の見える化に対する興味に影響したとは断定し難い。しかし興味の度合いが増えたとした回答が12名のうち10名であったことから、見える化（可視化）の効果はあると思われる。

4. 終わりに

今後とも、雨水グリッドに関する啓蒙活動を続けるとともに、事前放流システムの実証実験を近日中に行いたい。

謝辞

本研究は平成24年度文部科学省科学研究費補助金挑戦的萌芽研究「市民共働による雨水グリッドの開発」（課題番号12013489）、平成25年度新事業活動・農商工連携等促進支援補助金（新連携支援事業）および福岡工業大学環境科学研究所の平成25年度研究員として補助を得た。また、（株）大建から全面的に支援を頂いた。XRAINの画像は国土交通省河川局のWeb画面を、AMeDASデータは気象庁Webから検索、転記した。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 樋井川流域治水市民会議：ホームページ, <https://sites.google.com/site/hihikawashiminkaigi/> 2014.2.1現在
- 2) 流域対策を具体的に進める協働のありかた、渡邊亮一、雨水流出抑制シンポジウム～第10回「雨から川へ、水のつどい」、2014.03.21
- 3) Development of Smart Rainwater Tanks, Toshiyuki Moriyama, Shinobu Izumi, Katsuhiko Morishita, Koji Nishiyama, Yasuo Musashi, Ryoichi Watanabe, Yukihiro Shimatani, Sampei Yamashita, Tomoko Minagawa, Hironori Hayashi, Hiroki Iyooka, Proc. of IAHR, 2013, 電子版