

AI を予測に用いた防災システムの検討

茨城大学	正会員	○齋藤 修
福山コンサルタント	正会員	黒木 幹
日本電気	非会員	加藤 誉士
茨城大学	非会員	新堀 道信
茨城大学	正会員	桑原 祐史

近年、土木現場での ICT 導入が進んでいる。i-Construction の推進も同様に Iot や AI(人工知能:Artificial Intelligence)活用、UAV の自動飛行による写真測量や 3 次元化が活発である。これらの革新的な技術は、広域な防災システム構築に有効である。茨城大学では AI を利用した近未来防災システムの基礎研究を企業と共同で進め、全国の自治体の意見や要望を聞きながらシステムの構築を検討している。AI を利用した防災システムの現状と可能性について述べる。

1. 茨城県水戸市偕楽園近辺の冠水被害と対策

2014 年 10 月に茨城県を通過した台風 18 号は水戸市に大きな被害をもたらした。この台風により笠間で累計 269mm をはじめ、多くの地域で大量の降雨をもたらした。冠水等の被害が発生した。この降雨により水戸市に流れる那珂川支川の沢渡川が越水し、常磐線の偕楽園臨時駅付近で線路が冠水し常磐線は一時不通、並走する市道も冠水し通行止めとなった。近年では 2017 年 8 月 19 日 17 時頃、水戸市で 35mm/h の降雨が有り、沢渡川でも 155cm(水位センサ計測値)までの水位上昇が確認できた(図-1, 図-2 参照)。自治体は那珂川の河川改修事業を推進しており川整備事業が支川の沢渡川改修事業に移行し、平成 26 年度は沢渡川の河道掘削や護岸工事を計画、猩猩橋から桜山新橋の河道改修を行うとともに、沢渡川調節池・捷水路の効果的な施工手順について検討を行いながら事業を推進している。2016 年から茨城大学は福山コンサルとの共同研究により、低価格水位センサーを用いた内水氾濫監視システムをこの冠水箇所の近辺に設置し、水位データの変化を計測している。さらに、沢渡川に設置した水位センサと同じ場所に Web カメラを追加取り付けしシステムを更新した。2017 年 3 月からこれらの取得画像を用いて日本電気(株) (NEC) と AI を用いた河川映像解析結果を防災システムに応用する共同研究を行ってきた。図-1, 図-2 は Web カメラによる映像である。これら河川映像から濁度や波、漂流物などの特徴抽出を行い、さまざまな条件下での学習を行うことにより、水位変化を知る近未来防災システム実現のための検討を行っている。



図-1 沢渡川の降雨時と平常時の比較
平常時



図-2 沢渡川の降雨時と平常時の比較
降雨時 2017 年 8 月 19 日センサ水位 155cm

2. AI と画像解析の技術

これからの防災における地方自治体の課題は少子・高齢化による防災システム維持継続や予測・予報、災害時の機敏な避難行動の実践等である。また、システムメーカーは海外企業の進出などによりコスト低減を余儀な

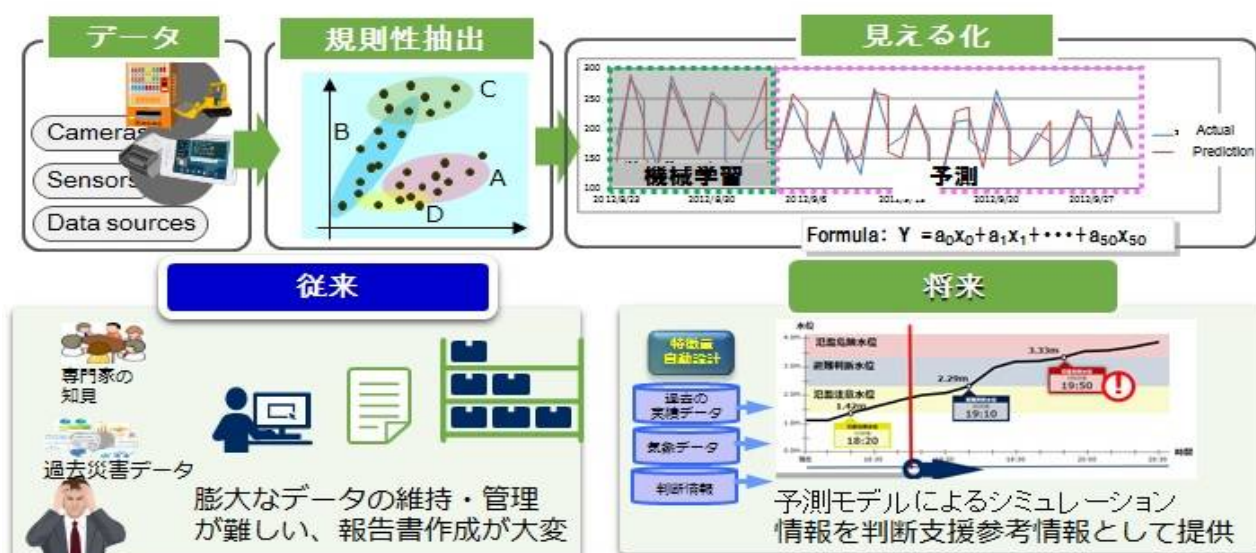


図-3 異種混合学習概念図

くされハード販売・リプレース展開に限界が予測される。巨大で強靱な構造物に頼るハード防災から迅速な避難を実現するためのソフトウェア防災が重要になる。これらのことから防災サービス全般のアウトソーシングも検討されると推測する。近未来的な防災システムの中核に位置するのが AI 技術であり、過去災害データから予測モデルを生成し従来の土木知見に加え、統計的な相関を発見し土木×統計の新知見を組み合わせる、異種混合学習 (NEC) (図-3 参照)や、河川・管理施設の稼働状態をリアルタイム可視化し、早期の異常予兆検知で水防対策・設備運用判断情報を生成するインバリエント分析技術 (NEC) を応用した画像解析技術が有効である。これらの技術や、企業で埋もれた基本研究や技術を応用して低価格なシステムを構築していくことが本研究の目的でもある。

3. まとめ

内水氾濫システムは現在、茨城県水戸市沢渡川の 3 箇所で水位計・Web カメラ(図-4 参照)を稼働しデータを蓄積している。AI の学習には大量のデータが必要であり、今後のシステム構築に有効である。また、筆者は国内自治体を訪問し、各部局で防災関連の聞き取り調査を継続して行っている。これらを基に 2020 年までにモデルシステムを試作・構築予定である。

参考文献

- ・独立行政法人防災科学技術研究所ホームページ : <http://mizu.bosai.go.jp/wiki/>
- ・関根正人, 川上展久: 集中豪雨による都市域の内水氾濫と地下街浸水の被害軽減に関する研究 : 河川技術論文集, 第 9 巻, 2003.6
- ・齋藤 修, 黒木 幹, 小林 真人, 新堀 道信, 桑原祐史, 安原一哉 : AI を用いた内水氾濫監視システムの可能性 : 第 53 回地盤工学会研究報告会, 2018.7



図-4 Web カメラ群 沢渡川上流