

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名：データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発（第3回）
- ◆副題：リアルタイム浸水域評価と可視化システムの開発
- ◆受託者：国立大学法人信州大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所、双峰エンタープライズ株式会社
- ◆研究開発期間：令和6年度～令和7年度（2年間）
- ◆研究開発予算（契約額）：令和6年度から令和7年度までの総額31百万円（令和6年度11百万円）

2. 研究開発の目標

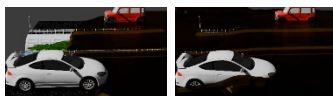
本研究開発課題では、災害現場の撮影画像から浸水深を評価し、撮影から1分以内に地図上に自動的に浸水状況を表示するシステムの開発を完了させることを最終目標とする。

3. 研究開発の成果

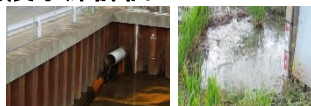
目 標

研究開発項目1 災害現場画像からの浸水深評価システムの開発
災害現場画像から浸水深評価を行うシステムの開発**研究開発項目1-1 水没オブジェクトに基づく自動浸水深評価**

訓練データを自動的に生成するためのプログラム開発

**研究開発項目1-2 量水標からの自動浸水深評価**

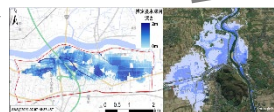
災害現場画像に含まれる量水標から自動的に浸水深を評価するプログラムの基盤部分の開発

**研究開発項目2 浸水域の即時可視化システムの開発**

検証用画像の収集と周辺浸水状況自動推定手法の開発

研究開発項目2-1 推定範囲自動設定手法の開発

自動的な最適浸水範囲設定手法の開発

**研究開発項目2-2 推定精度の検証とアルゴリズムの改良**

様々な環境条件や地形条件における推定精度検証用データの整備

成 果

研究開発成果1 災害現場画像からの浸水深評価システムの開発**1-1 水没オブジェクトに基づく自動浸水深評価**

深層学習による浸水深評価を実現するために、3D浸水シミュレータを独自開発し、レンダリング画像に対し、3Dオブジェクトの配置関係から算出される浸水深を自動的に割り当て、様々な状況の訓練画像を生成する開発環境の構築を完了した。

1-2 量水標からの自動浸水深評価

量水標が含まれる画像を対象とし、大規模言語モデルをベースとした量水標読み取りプログラムのプロトタイプを開発し、量水標が鮮明に映っている画像については誤差30cm以下程度で水位を推定できる可能性が高いことを確認した。

研究開発成果2 浸水域の即時可視化システムの開発**2-1 推定範囲自動設定手法の開発**

つくば市の2ヶ所に浸水監視カメラを設置し、データ収集を行なった。カメラ設置地点の周辺における地形や地理特性を考慮し、適切な推定範囲を自動的に設定するアルゴリズムの構築に取り組んだ。

2-2 推定精度の検証とアルゴリズムの改良

過去4年分のSNS投稿に含まれる浸水・冠水画像を調達し、検証用データの作成に取り組んだ。令和5年につくば市で発生した浸水の実績データを入手し、検証の準備を進めた。

3. 研究開発の成果(つづき)

目 標

研究開発項目3 高耐久性を有した高感度・低消費電力・遠隔制御カメラの開発

高耐久性、夜間撮影用高感度性能、連続運用のための低消費電力性能、遠隔操作機能を備えた低コストカメラシステムの開発

研究開発項目3-1 低消費電力システムの構築

低消費電力SoCを採用したカメラシステムのカスタマイズ

研究開発項目3-2 高感度性能の実現

高感度カメラモジュールの仕様策定

研究開発項目3-3 遠隔操作機能の実装

LTE通信によるカメラの遠隔制御の実現

研究開発項目3-4 高耐久性の実現

3年間の通年運用に耐える防塵・防水性能の実現とフィールドテスト



成 果

研究開発成果3 高耐久性を有した高感度・低消費電力・遠隔制御カメラの開発

3-1 低消費電力システムの構築

システムの平均電力を0.5W以下に抑えるためにSPRESENSEマイコンと電力効率最大化のために3.7V Lipo電池を採用。実験にて所望性能到達の知見を得た。

3-2 高感度性能の実現

セキュリティ用途の高感度センサーとしては最大級サイズ画素、HDR機能付きのSTARVISカメラ基板を採用し、夜間撮影に必要な照明についての知見を得た。

3-3 遠隔操作機能の実装

遠隔制御機能を実装、サーバーに置いたプログラムによりコマンドを送出、カメラのモード制御や外部機器の制御についての知見を得た。

3-4 高耐久性の実現

高耐久性の確認としてまずは冬季に風雨(雪氷)にさらされる場所での連続動作実験を継続中(4か月)。バッテリーの温度管理など低温条件での安定動作に必要な知見を得た。

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

5. 今後の研究開発計画

次年度においては、下記の研究開発項目1～3の成果を統合し、災害現場の撮影画像から浸水深を評価し、撮影から1分以内に地図上に自動的に浸水状況を表示するシステムの開発を完了させる。各研究開発項目については、以下に示す内容を推進する。

研究開発項目1(災害現場画像からの浸水深評価システムの開発)については、災害現場の撮影画像から自動的に浸水深を評価するシステムの開発を完了させ、量水標を用いた浸水深評価に関しては、量水標の値を検証データとして水没オブジェクトからの自動浸水深評価の精度を向上させ、様々な場所や状況に対応可能な浸水深評価システムを構築する。

研究開発項目2(浸水域の即時可視化システムの開発)については、研究開発項目1の「浸水深評価システム」から得られた浸水深の評価結果を活用し、入力された地点の周辺における浸水状況を自動的かつ即時に推定し、可視化システムを開発する。これにより、撮影範囲外の浸水情報を補完し、カメラ画像から得られる情報のみに依存しない、より広範囲な浸水状況把握が可能になるシステムを構築する。

研究開発項目3(高耐久性を有した高感度・低消費電力・遠隔制御カメラの開発)については、開発したカメラを現場で運用して研究開発項目1への入力データを提供する。機能拡張性として自動化に向けたスケジューリング機能や遠隔制御機能の強化を実施し、社会実装を見据えてシステム導入コストの低減の施策検討を実施する。

開発システムに関しては、長野市、千曲市、つくば市などに設置予定のカメラ画像を利用し、システム開発の各段階において画像からの浸水深評価を実施する。