

2-8 映像IoT技術開発と地域実証 ～千曲市あんずプロジェクトを例として～

2-8 *Development of Visual IoT Technologies and Regional Field Deployment for Environmental Monitoring: A Case Study of the Chikuma City Anzu Project*

菊田 和孝 村田 健史 チアウサス フランシス 村上 雄樹

KIKUTA Kazutaka, MURATA Takeshi, TIAUSAS Francis, and MURAKAMI Yuki

本稿では、映像IoT技術およびIoTセンサーを活用した自然環境計測技術の開発と、長野県千曲市における地域実証について報告する。千曲市あんずプロジェクトにおいて構築された広域観測ネットワークを用い、気象観測、煙検出、降雪検知、河川監視などの各種環境モニタリング技術の開発と実証を行った。これにより、市内の局所的な気象現象把握や防災情報提供の有効性を確認した。また、Webサイトを通じたデータ公開により、市民向け情報提供基盤としての有用性も示した。これらの成果は地域防災および他自治体への展開に資するものである。

This paper presents the development of visual IoT and IoT sensor technologies for environmental monitoring and their field deployment in Chikuma City, Japan. Using a wide-area observation network constructed in the “Anzu Project,” various monitoring techniques were developed and evaluated, including weather sensing, smoke detection, snowfall detection, and river monitoring. The system enables the detection of localized weather phenomena and supports disaster prevention by providing real-time environmental information. Furthermore, data were made publicly available through a web platform, demonstrating its usefulness as an information service for citizens. The results confirm the effectiveness of the proposed system for regional environmental monitoring and highlight its potential for broader deployment in other municipalities.

1 はじめに

NICTは、第5期中長期計画期間(2021～2025年度)において、レジリエントICT研究センターでは情報通信技術を活用した「レジリエント自然環境計測プロジェクト」に取り組んだ。同プロジェクトにおける研究項目の1つとして、視覚(映像IoT技術)、聴覚(インフラサウンド技術)と触覚(IoTセンサー)を組み合わせ、従来困難であった自然環境の計測を可能とする新しいセンシング技術の開発を実施した[1]–[6]。本稿では、この研究開発のうち、2018年より実施した「千曲あんずプロジェクト(英語表記: Ambient Networking via Zonal Ubiquitous project)」における取組を中心にして、映像IoT技術およびIoTセンサー技術の地域貢献という視点で報告する。

本プロジェクトは、国立大学法人信州大学、長野県千曲市、NICTの3者による研究開発プロジェクトである。千曲市が管理する庁舎等に設置した地域ネットワーク設備「千曲市あんずネットワーク」を用いた実

証を進め、地域市民生活および利便性向上ならびに新規産業活性化などに資する、新たな地域連携情報通信技術の開発を目標としていた。

本稿では、主として2024～2025年度に実施されたプロジェクト内容とその開発成果を報告する。

2 プロジェクト概要

表1にプロジェクトの概要を示す。データ伝送技術開発および映像IoT技術開発をテーマの柱としており、7つの具体的な計画を設定した。本稿ではこのうち5つのテーマについて報告する。

「千曲市あんずネットワーク」は、旧千曲市あんずプロジェクトにおいて敷設された市内広域観測網である。図1に千曲市あんずネットワークの概要を示す。全14拠点から構成され、各拠点は「虫の目カメラ」または「鳥の目カメラ」を利用した映像IoTシステム(図1(a))と気象ステーション(図2)から構成される。ここで、「虫の目カメラ」は地上近傍から詳細に観測し、局所的な

2 フェーズ1 自然災害に対する予測・検知

表1 プロジェクト概要：★は本稿で報告するテーマ

テーマ	具体的な計画
データ伝送技術開発	市内気象・環境モニタリング技術(★ 3.1)
	WoR(電波駆動型)LoRaモジュールによる千曲川沿いの長距離データ伝送技術 [7]
映像IoT技術開発	高度映像IoT技術による都市空間煙探知技術(火災の早期発見)(★ 3.2)
	高度映像IoT技術による降雪検知技術(★ 3.3)
	高度映像IoT技術による千曲川河川監視技術(★ 3.4)
	映像IoTと地理情報の融合によるバーチャル展望台サービス
	あんずの開花モニタリング(★ 3.5)



図1 (a)千曲市あんずネットワーク、(b)映像IoTシステム(例)

状況を捉えるためのカメラを意味する。一方、「鳥の目カメラ」は高所から俯瞰的に観測し、広域の状況把握を目的としたカメラを意味する。気象ステーションはヴァイサラ社の気象センサーで構成されている [8]。

3 研究成果報告

本節では、2の表1で示した各テーマについての研究開発成果について報告する。研究開発テーマの多くはNICTが信州大学と協力して進めたテーマが多い。各報告では特に指摘しない限りは共同研究開発による成果である。

3.1 市内気象・環境モニタリング技術

3.1.1 研究の狙い

千曲市は更埴市・戸倉町・上山田町が合併した自治体であり、市内でも降雨・降雪などの気象状況が大きく異なる。このため、小中学校への対応の遅れや、姨捨スマートIC付近の凍結による事故リスクなどの課



図2 気象ステーション(気象センサー)

題が生じている。これを受け、2023年度までに市内多地点(10か所以上)に密にヴァイサラ気象観測センサー(図2)を設置し、局所的な気象状況をいち早く検出する試みを開始した。さらに、取得データのWeb公開による市民への情報提供も検討された。

3.1.2 研究成果

2023年度までの検証では、2019年度に計測異常が多く観測されたが、その原因は設置条件(壁面近傍、風通しの悪さ)であることが判明した。このため、壁面

から離す、高所に設置する、屋上端部を避けるなどの対応を2020年11月に行った。

これを背景に本プロジェクトではまず、ヴァイサラ気象ステーションデータの信頼性を検証した。図3に示すように気象ステーションデータと最寄りアメダス地点(長野)の相関評価(気圧、気温、湿度)を行ったところ、相関係数は気温においても0.9を超えた。気圧は局所性が低いために相関が特に高く、気温、湿度の順で相関が低くなることから、気象ステーションによる観測データには十分な信頼性があると判断した。

その結果を基に気象現象の局所性について調査を行った[9]。図4は2024年4月24日の市内高密度気象観測データの事例である。約半日の降雨データで、市内の一部地域においてのみ2ミリを超える局所的豪雨が発生したことを示している。このような事例は複数年のデータでも継続的に確認されており、アメダスでは確認できない局所的現象について、千曲市あんずネットワークのような市内密観測データでの有効性を確認

できた。

さらにこれらの局所的降雨現象を、気象庁が公開する高解像度降水ナウキャストデータと比較したところ、定性的には一致する傾向があったものの、定量的には大きく異なることが分かった。これはナウキャストデータが気象レーダーデータに基づいて作成される上空の空間データであるのに対して、気象ステーションデータは地上の実測値を取得するためである。したがって、市内の局所的降雨の把握には高解像度ナウキャストデータにのみ依存せず、本ネットワークの併用が有効であることが分かった。

3.2 高度映像IoT技術による都市空間煙探知技術(火災の早期発見)

火災は都市域および森林域において重大な被害をもたらす災害であり、早期発見が被害軽減の鍵となる。本研究では広域を常時監視可能な映像IoTシステムを用い、煙の自動検出による火災の早期発見手法の確立を目的とする。

本研究開発では高所に設置した映像IoTシステムにより火災の早期発見を行うシステムを開発した。映像IoTシステムからのストリーミング映像を用いた定常モニタリングにおいて、煙および噴煙を高精度かつ安定的に検出することを目的とし、既存の映像処理・検出プログラムの改良および統合を行った。特に、パン・チルト・ズーム(PTZ)カメラを活用した自動検出フローの整備と、Optical Flow(オプティカルフロー)を用いた検出ロジックの効率化を目指した。Optical Flowは、連続する画像フレーム間の画素の移動量を推定する手法であり、映像中の物体の動きを解析するために広く用いられている。本研究ではこのOptical Flowを用いて煙の動きの特徴を抽出し、検出判定に利用した。

定常モニタリングは以下の手順で実施する。

- step 1. 既定位置へのPTZ操作[10]
- step 2. 約5秒間の映像取得
- step 3. Optical Flow処理および色情報に基づく煙検出判定[11]

煙候補が検出された場合には、該当領域に対して再度PTZ操作を行い、同様の手順で詳細解析を実施する多段階処理とした。「鳥の目カメラ」を用い、定常モニタリングを実施し、映像取得から煙検出までの処理が安定して動作することを確認した(図5)。

なお、一般に火災の噴煙は黒く、工場や焼き畑からの煙は白い。煙の判定には色情報を用い、黒い噴煙を火災の指標とすることとした。実験期間中に火災は発生しなかったが、工場や焼き畑からの煙の検出を通じて、自動検知機能が有効に動作することを確認した。

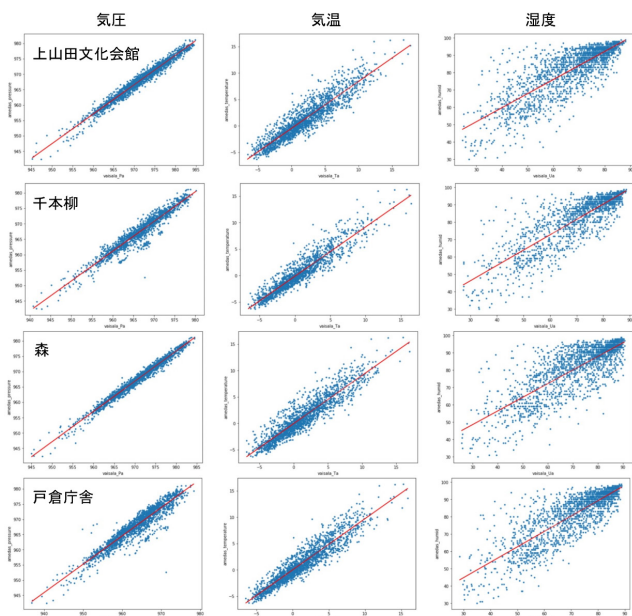


図3 気象ステーションデータと最寄りアメダス地点(長野)の相関評価(気圧、気温、湿度)



図4 市内高密度気象観測データの事例



図5 煙自動検出処理結果(焼捨公園カメラ)

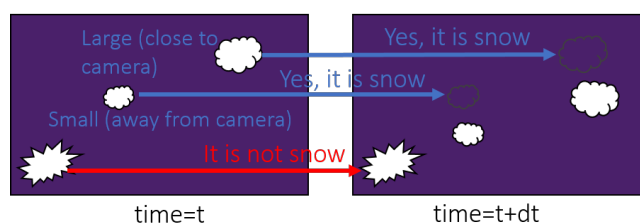


図6 雪片検出手法

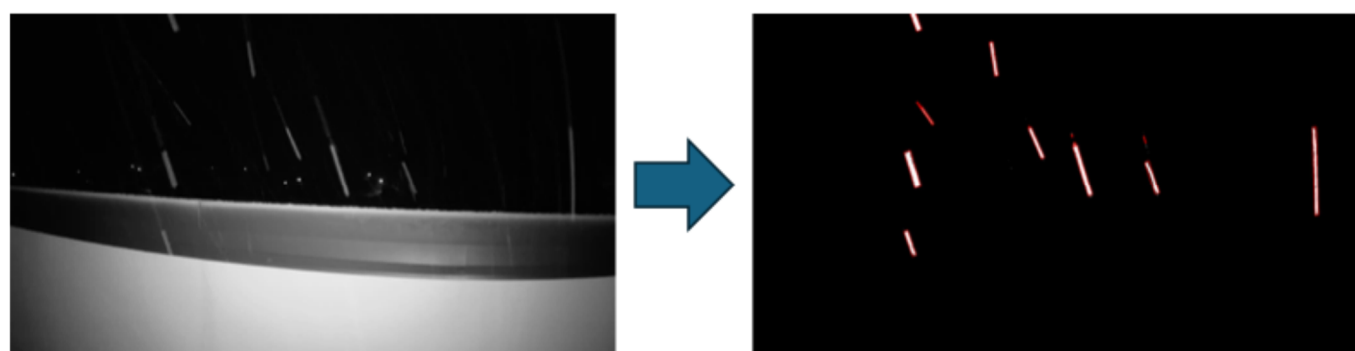


図7 雪片検出例(夜間・雨宮設置カメラ)

3.3 高度映像IoT技術による降雪検知技術

千曲市は合併した自治体であり、旧自治体間での気象差が大きく、降雪についても局所性が見られる。特定地域での降雪開始の拡大方向の把握は、除雪車の効率的な出動に有益であり、これが本計画の動機となっている。

本研究では、降雪の有無および強度を映像から定量的に評価するため、移動体検出アルゴリズムを適用した手法を検討した[12]。具体的には、映像フレーム間の画像差分から移動領域を抽出し、その重複領域に基づき雪片のみを検出する(図6)。映像IoTシステムによる映像からの検出事例を図7に示す。

本検出の妥当性評価のため、アメダスの降雪データと時間比較を行った(図8)結果、降雪の発生時刻はおおむね一致しており、不一致の時刻についてもカメラ映像から降雪が確認されたことから、観測地点の違い

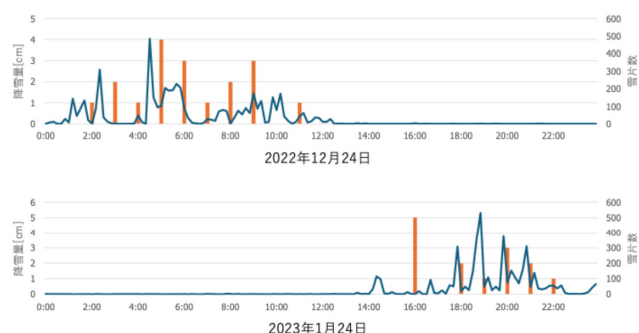


図8 (青線) 気象庁アメダスデータ(長野)と(赤線) 本手法の比較

による影響であることが示された。これにより、本手法が実際の気象観測を反映していることが示された。

3.4 高度映像IoT技術による千曲川河川監視技術

千曲川は過去に繰り返し氾濫しており、最近では

2019年の台風19号により広域で内水氾濫が発生した。気候変動に伴い異常気象が常態化する中、河川監視による早期兆候検知の重要性が高まっている。一方、千曲市内の国土交通省による水位観測所は杭瀬下の1か所に限られ、局所的な河川増水への対応が困難である。

本研究では、国土交通省の水位観測所と比較して安価に構築できる映像IoTシステムにより、広範囲の河川監視を行う手法の研究開発を行った。システムは図1に示すようにIPネットワークカメラと小型のシングルボードコンピュータから構成されており、市内の

複数の高所観測地点から千曲川をモニタリングできる。とくに城山公園設置カメラはPTZ機能と光学40倍ズームを備え、川面の詳細な映像を取得できる(図9)。本テーマでは、この映像IoTシステムと軽量な画像処理技術、簡易機械学習モデルを組み合わせ、PTZ機能を活用して千曲川沿いの複数地点を巡回観測することで、広域の水位を推定および監視する。詳細技術については文献([13][14])に示す(図10、11)。

本プロジェクト期間中に城山公園から0.9 km離れた千曲川護岸について、5か月間にわたり1時間ごとに



図9 城山公園カメラによる千曲川モニタリング映像：ズームアウト画像とズームイン画像

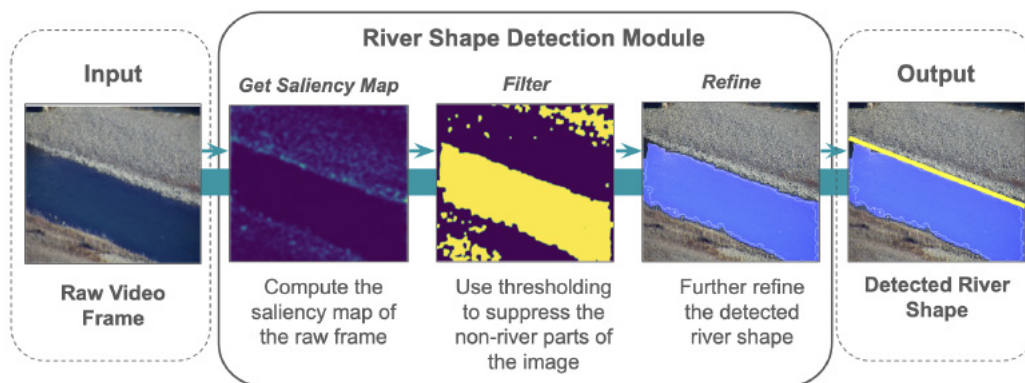


図10 城山公園カメラによる千曲川モニタリング映像の処理手順

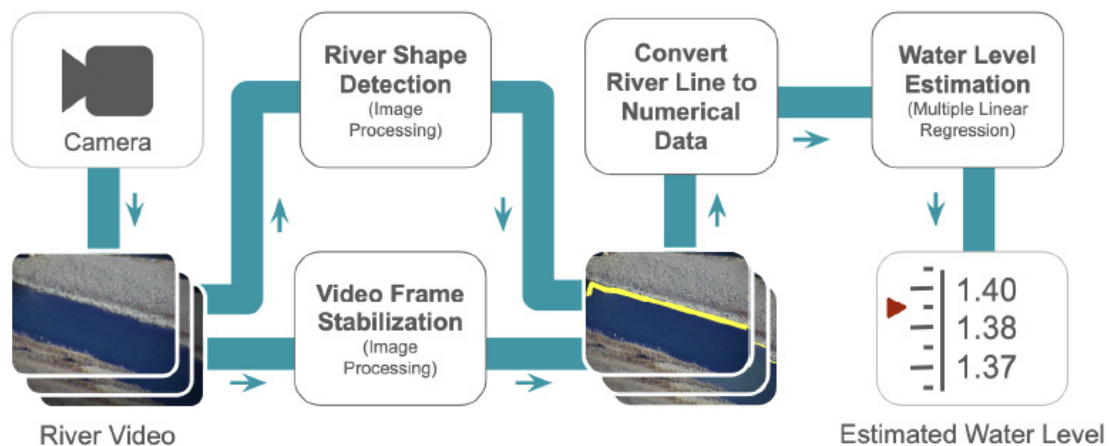


図11 本研究の水位評価手順

2 フェーズ1 自然災害に対する予測・検知

1分間観測した映像を解析した。この地点は、国土交通省の水位観測施設から約6.3 km上流にあり、水位変動は観測所データとは一致しない。その結果、晴天時にはデータセットの92 %で誤差10 cm以内、72 %で5 cm以内の精度で水位推定することができた(図12)。誤差要因は強風によるカメラの揺れ、河岸の傾斜のわずかな変化などのノイズが挙げられる。また、悪天候時には映像の不鮮明さや学習に利用できるデータの不足などの要因により、有効性が著しく低下することも分かった。このため、複数観測地点のデータを併用した冗長化や、気象条件に応じた判定閾値^{しきい値}の適応的制御などにより、悪条件下における安定性向上が対策として考えられる。

3.5 あんずの開花モニタリングと電力自立型映像IoTシステム的应用展開

本テーマは、あんず畑における開花をいち早く確認

することを目的として、千曲市独特のテーマとして市からの要望により提案されたものである。

電力供給の制約に対応するため、SONY社製省電力型マイコンボードSpresense(図13(a))と太陽光発電を組み合わせた電力自立型映像IoTシステム(通称虫の目映像IoTシステム)を構築し(図13(b))、データ閲覧用のWebサイトを用意した。

本システムはその省電力性による設置範囲の広さから、開花観測以外にも展開した。NICTによりNICTの建物屋上(図14)と富山県下新川海岸(図15(a)、16)に、信州大学により愛媛県松山市(興居島)(図15、16(b))、に設置され、連続運用の結果、ほぼ停止することなく24時間の映像を伝送することに成功した。さらに本システムは、NICTの委託研究(代表:信州大学、分担:防災科研・双峰エンタープライズ)として採択された浸水域モニタリング技術開発にも活用された。この一環として、防災科研により茨城県つくば市に浸

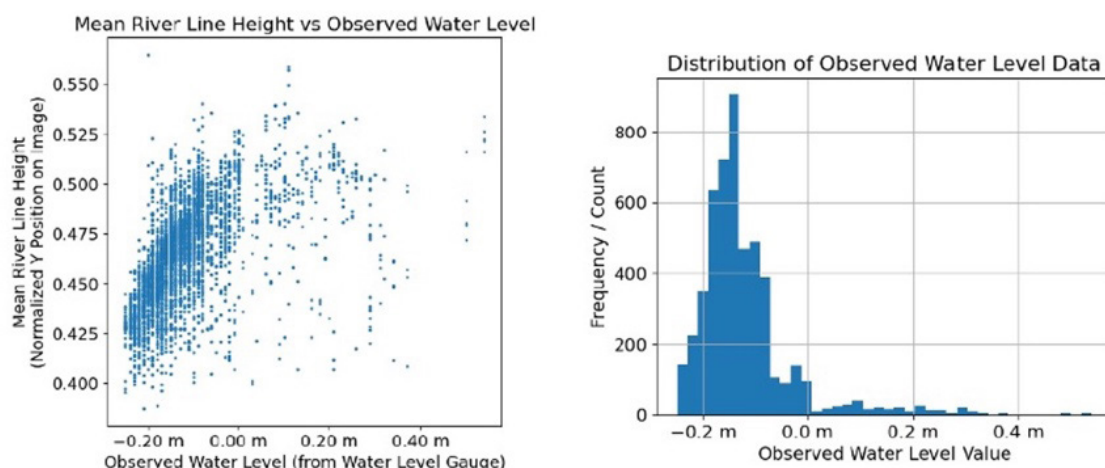


図12 観測データと本手法による水位推定結果の比較

Spresense HDR カメラボード

型名	CXD5602PWBCAM2W
サイズ	28 mm x 28 mm
画素数	1280(H) x 960(V) 1.23M pixel
駆動電圧	DC 3.7V
IO電圧	DC 1.8V
カメラインターフェース	CMOS 8 bit parallel
出力フォーマット	Y/C, RGB and JPEG
制御インターフェース	I2C
フィルター	IR cut filter
FOV	52.4±5%
焦点距離	5.1 mm (adjustable)
F値	2
レンズ径	M8 P0.35
その他機能	High Dynamic Range (120dB) レンズ交換可能 広角撮影 露出機能

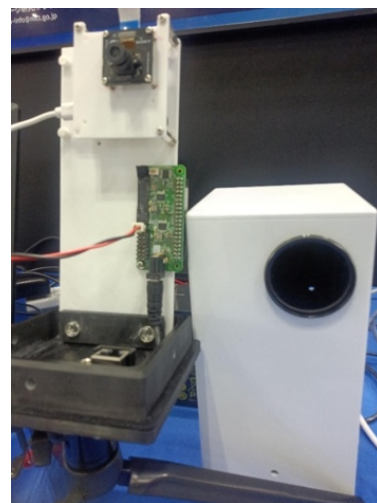


図13 (a) SONY社製マイコンボードSpresense (写真はSpresense用カメラモジュール)、(b) Spresenseをベースとした電力自立型虫の目映像伝送システム

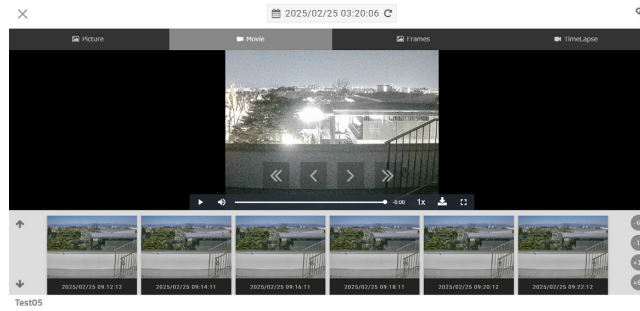


図14 建物屋上設置の電力自立型虫の目映像伝送システム



(a)



(b)

図15 (a) 富山県下新川海岸 (田中) 設置、(b) 愛媛県松山市 (興居島) 設置の電力自立型虫の目映像伝送システム



図16 富山県下新川海岸 (田中) 設置の電力自立型虫の目映像伝送システム映像

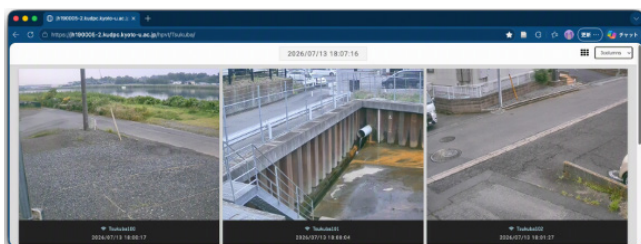


図17 茨城県つくば市設置の電力自立型虫の目映像伝送システムWeb

水モニタリング用途で設置され、過去に浸水が発生した3か所において運用が行われ、現在もリアルタイム映像をつくば市の関連部署に提供している(図17)。

4 開発技術およびシステムの 利活用に関する千曲市の調査結果

千曲市あんずプロジェクトの目的の1つは、千曲市あんずネットワークを活用することで地域市民生活および利便性向上に資する新しい地域連携情報通信技術開発を行うことである。前節での各技術開発成果が市民生活向上にどのように結びつくかを、Webアプリケーションやデータおよびシステム利便性(コストパフォーマンスを含む)の観点から庁内および市民へのヒアリングに基づき定性的・定量的に評価することが重要である。本評価では、技術開発と市民評価の相互フィードバックにより、技術的課題や実用上の問題を明らかにし、その実現性や有効性を評価でき、より実用的なシステムにブラッシュアップすることができる(図18)。

本計画では2で提案した各テーマについて、3者で議論・合意のもと策定し、システム実現と自治体利活用を想定または期待して研究開発を進めた。これらの各テーマに関する千曲市からの評価(特に千曲市あん

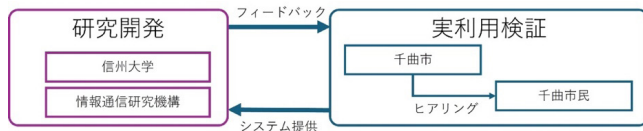


図18 地域連携研究開発の連携

ずネットワークシステムおよびWebサイト掲載データに関する評価）については2026年度公開予定の最終報告書に掲載予定である。

5 まとめ・考察・今後の展開

本プロジェクトは2018年開始から数えて8年間（うち3年間はCOVID-19の影響で事実上の活動停止）の長期プロジェクトであり、その期間に蓄積された技術は多岐にわたり、成果を挙げてきた。特に、中規模都市内に10か所以上の観測拠点を設置し、継続運用している事例は国内にもなく、千曲市あんずネットワークは自治体の広域観測基盤として位置付けられる。また、市民に対しては防災や地域環境に関する情報提供基盤として活用できる。そのため、信州大学ではプロジェクト終了後も設備を活用して研究開発を継続するため、千曲市に施設利用申請を行った。

本プロジェクト期間終了後も、信州大学およびNICTではいくつかのテーマの研究開発は継続している。特に映像IoT技術開発については複数アプリケーションを統合パッケージングすることで社会実装の促進を目指す。2に示した各テーマは、いずれも地域貢献への実用性や将来性を有し、一部はすでに実用レベルに到達し、自治体で運用ができるテーマもある。また、研究開発を継続しており、近い将来自治体での実用化が期待できるテーマもある。

千曲市あんずネットワークは運用コストとしては電気代が年額で数万円程度である。これは従来の自治体防災にはない市民への情報提供源となっている。たとえば、千曲川モニタリング映像は国土交通省がカバーできない広域な河川映像を定常的に提供している。2019年の台風19号での万葉橋欄干まで増水した映像（図19）はまだ記憶に新しい。また、3-5の虫の目カメラは市内全域での浸水域予測が可能な体制が整っており、氾濫時の対応に加え平時の防災教育への貢献が期待できる。上記の台風19号では新築間もない千曲市庁舎前の道路が冠水したり、千曲川の堤防決壊により長野県内で人的被害が発生しており、水害対策および防災情報提供の重要性が改めて認識された。

本プロジェクトは多大な成果を挙げており、また長野県千曲市民に対して特に防災面から貴重なリアルタイムデータ提供が期待できる点を強調する。本プロ



図19 2019年台風19号の際の上山田文化会館カメラによる千曲川映像（万葉橋）

ジェクトの技術は他の自治体に展開できるものであり、すでに福岡県北九州市、鹿児島県姶良市、茨城県つくば市などへ展開を進めており、長野県千曲市発の地域防災技術としての展開が期待される [15]。毎年開催の展示会「自治体・公共week」[16][17]や「自治体総合フェア」[18][19]などでも、NICTおよび技術移転先の企業が中心となり、技術の展開をアピールしているところである。

謝辞

本研究の一部は、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点および革新的ハイパフォーマン・コンピューティング・インフラ（課題番号: jh230057およびjh240077）およびJSPS科研費（JP22H01318）の支援を受け、内閣府総合科学技術・イノベーション会議の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第3期「スマート防災ネットワークの構築」（研究推進法人：国立研究開発法人防災科学技術研究所）によって実施した。

また、本研究の遂行にあたり、千曲市総合政策課、株式会社クレアリンクテクノロジー、信州大学 小林一樹氏、株式会社ウェザーニューズ（ウェザーニューズ）西祐一郎氏、NICTレジリエントICT研究センター 滝沢賢一研究センター長、レジリエントICT研究センター サステナブルICTシステム研究室 西村竜一副室長、イノベーション推進部門 地域連携推進室 水谷耕平マネージャーの各位に多大なるご協力をいただいた。また、その他オブザーバーとして参加いただいた民間の皆様にも深く感謝する。

【参考文献】

- 1 村田 健史, 深沢 圭一郎, 野々垣 進, 木戸 ゆかり, “情報地球科学・工学：これまでの道のりとこれからのトレンド,” 第36回日本情報地球学会講演会 講演要旨集, pp.003-004, 2025.
- 2 村田 健史, 菊田 和孝, 西村 竜一, 滝沢 賢一, 鈴木 陽一, “レジリエント自

- 然環境計測プロジェクト(5): 複数時系列可視化ツール同期,” JpGU (地球惑星科学連合), 幕張, 2025年5月.
- 3 村田 健史, “世界に通用する人材になるために,” 加美農業高校令和7年度マイスターハイスクール事業, 宮城県加美郡色麻町, 2025年11月.
 - 4 K. Kikuta and K.T. Murata, “A wide-area monitoring technique of national route using visual IoT system,” Journal of digital practices, submitted.
 - 5 M. Hata, T. Nishimura, T. Matsushima, T. Kozono, T. Nagatsuma, Ken T. Murata, K. Kikuta, D. Muramatsu, and H. Nakahara, “Volcanic tremor associated with successive gas emission activity at a boiling pool: Analyses of seismic array and visible image data recorded at Iwo-Yama in Kirishima Volcanic complex, Japan,” Journal of Volcanology and Geothermal Research, vol.455, 2024.
 - 6 菊田 和孝, 村田 健史, “カメラ映像からの波の打ち上げ高検出と定常モニタリング,” JpGU (地球惑星科学連合), 幕張, 2025年5月.
 - 7 水原 隆道, 森岡 将貴, 村田 健史, 菊田 和孝, “LPWA (LoRa) と映像IoT技術開発 (6): WoR型LoRa通信ツールによるフィールド実験,” JpGU (地球惑星科学連合), 幕張, 2025年5月.
 - 8 村田 健史, 菊田 和孝, 西村 竜一, 滝沢 賢一, 鈴木 陽一, “レジリエント自然環境計測プロジェクト(6): レジリエント自然環境計測システム紹介,” JpGU (地球惑星科学連合), 幕張, 2026年5月.
 - 9 Francis Tiasas, Ken T. Murata, and Kazuki Kobayashi, “Towards the Detection and Monitoring of Hyper-Local Weather Phenomena in Chikuma City,” JpGU (Japan Geophysical Union), Makuhari, May, 2025.
 - 10 山崎 亮三, 村上 雄樹, 山本 和憲, 村田 健史, “PTZカメラのパンチルト操作時におけるズレの補正方法,” シーエムシー出版: 月刊バイオインダストリー, pp.1-8, 2025年9月号.
 - 11 K. Kikuta, K.T. Murata, and Y. Murakami, “A smoke detection method based on variances of optical flow and characteristics of HSV color,” Fire Technology, 60, pp.1427-1452, 2024.
 - 12 菊田 和孝, 村上 雄樹, 村田 健史, 渡部 重十, “カメラ映像を用いた降雪検出および降雪量推定手法の開発,” JpGU (地球惑星科学連合), 幕張, 2026年5月.
 - 13 Francis Tiasas, Ken T. Murata, and Kazuki Kobayashi, “Towards Active Flood Risk Assessment and Prediction through Automated River Level Monitoring,” JpGU (Japan Geophysical Union), Makuhari, May, 2025.
 - 14 Francis Tiasas, Yuki Murakami, Yuiichi Teranishi, Hidehisa Nagano, Kazutaka Kikuta, Ken T. Murata, and Kazuki Kobayashi, “2026. Towards Automated River Water Level Monitoring using Visual IoT Cameras,” In Proceedings of 27th International Conference on Distributed Computing and Networking (ICDCN '26). ACM, New York, NY, USA, 6 pages.
 - 15 SIPスマート防災成果紹介 (防災科研Web)
<https://www.youtube.com/watch?v=9gWUODiBKIM>
 - 16 2025年自治体・公共Week展示, 2025年7月3～5日, 東京ビッグサイト.
<https://www.nict.go.jp/resil/topics/2025/publicweek2025.html>
 - 17 2026年自治体・公共Week展示, 2026年5月13～15日, 東京ビッグサイト.
<https://www.publicweek.jp/ja-jp/search/2026/directory/directory-details.org-72bf6970-bd78-4c1d-b57e-2aaf830818d0.html#/>
 - 18 2025年自治体総合フェア参加 (内閣府SIPスマート防災), 2025年7月18日, 東京ビッグサイト.
<https://www.nied-sip3.bosai.go.jp/news/2025-news/20250627.html>
 - 19 2026年自治体総合フェア参加 (内閣府SIPスマート防災), 2025年7月8～10日, 東京ビッグサイト.
<https://www.nied-sip3.bosai.go.jp/news/2026-news/20260630.html>



村田 健史 (むらた たけし)

レジリエントICT研究センター
サステナブルICTシステム研究室
主任研究員
博士(工学)
宇宙地球情報工学
【受賞歴】

- 2021年 SC ASIA2021 Data Mover Challenge (DMC21) [Most Innovative and Best IPv6 Performance] 受賞
- 2020年 第4回宇宙利用開発大賞 国土交通大臣賞受賞
- 2016年 LOD チャレンジ実行委員会 Linked Open Data Challenge 2015 ビジューライゼーション部門優秀賞／オープンサイエンス賞



Tiasas Francis (チアウサス フランシス)

テストベッド研究開発推進センター
テストベッド研究開発室
有期研究技術員
博士(工学)
AI活用研究



村上 雄樹 (むらかみ ゆうき)

テストベッド研究開発推進センター
テストベッド構築運用室
有期研究技術員
テストベッド構築、テストベッド運用



菊田 和孝 (きくた かずたか)

レジリエントICT研究センター
サステナブルICTシステム研究室
研究員
博士(工学)
画像解析、環境モニタリング
【受賞歴】
2020年 電子情報通信学会論文賞