

災害対応向け可搬型ローカルICT方式の研究開発と国際展開



株式会社国際電気通信基礎技術研究所 **さかの 坂野 寿和**

1. はじめに

インターネット及びその上で提供されるサービスの爆発的な普及によって、私たちの生活はますます豊かになっている。一方、地震、台風、洪水といった自然災害はその発生数も規模も世界的に増加傾向にある。ひとたび災害が発生すると、通信設備の損壊や電源断によってインターネットを含む通信サービスの品質低下や断絶が起こる。同時に、災害発生直後から安否確認、災害状況確認、災害対応活動のために通信需要が爆発的に増加する。この通信需給の著しいギャップの発生が被災地における災害対応活動の停滞や復旧の遅延を引き起こす。

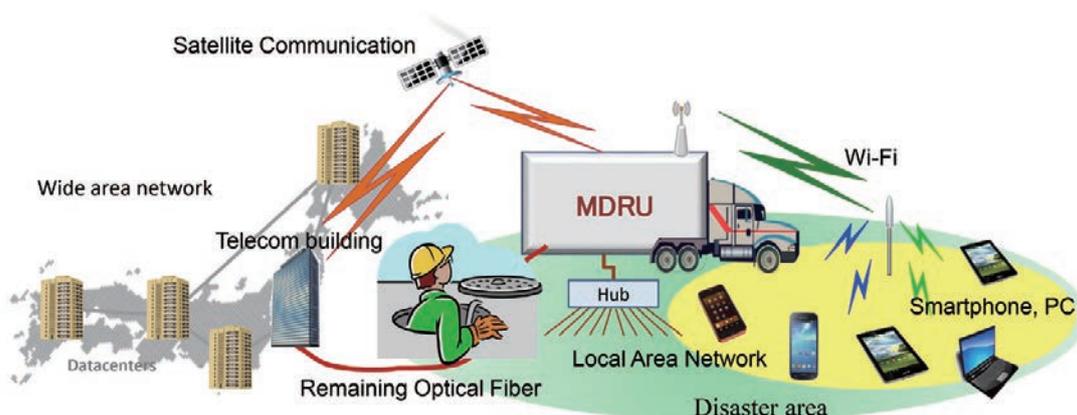
筆者らは、災害時に起こるこうした通信途絶や通信需給ギャップの発生に対処するため、災害対応に向けた可搬型ローカルICT方式を提唱し、その実現に向けた研究開発や国際展開を行ってきた。本稿では、これまでの活動を俯瞰的に紹介する。

2. 研究開発の背景と概要

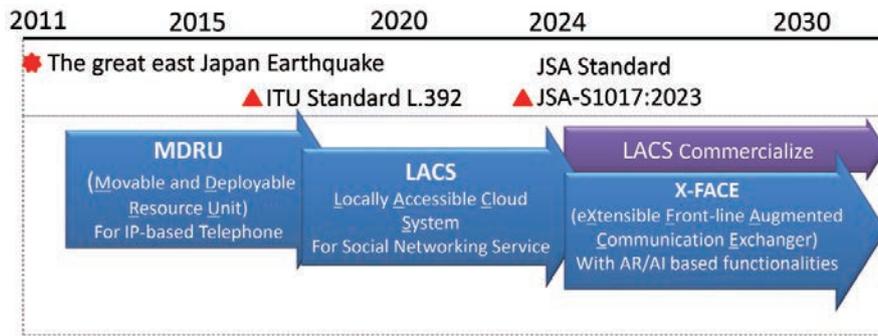
2011年3月に発生した東日本大震災では、通信局舎の損壊や通信ケーブルの切断などによってNTTの固定電話150万回線が被災し、その復旧には数か月を要した^[1]。この間、多くの被災地で、被災者や復旧活動を担う実働機関が、十分な状況把握ができない中で手探りの避難生活や救助・復旧活動を余儀なくされた。

この状況を解決するために、筆者らは、MDRU (Movable and Deployable Resource Unit) と名付けた可搬型のローカルICT方式を提案し、研究開発を開始した^[2]。図1はMDRU方式の概念を示す。MDRUは通信処理装置、アクセスネットワーク装置、既存ネットワークへ接続するための通信装置などを可搬型のボックスに収容したシステムであり、被災地など通信需要地へ持ち込まれ、即時アクセスネットワークを形成してローカル通信サービスを短時間に提供可能にする。さらに、MDRUがインターネットなど既存ネットワークへ接続された場合には、ローカルに閉じた通信需要を現地でさばくエッジノードとして機能させる。MDRU方式は、2016年に東日本大震災を受けた日本発の方式としてITU-Tにおいて勧告化 (L.392) がなされた^[3]。

MDRUの提唱、国際標準化以降も可搬型ローカルICT方式の研究開発は継続的に行われてきた。図2にはMDRU方式提唱後の研究開発推移を俯瞰して示す。MDRUの研究開発に続いて、2018年からはLACS (Locally Accessible Cloud System) 方式^[4]を、2023年からはX-FACE (eXtensible Front-line Augmented Communications Exchanger) 方式^[5]をそれぞれ提案し研究開発を推進してきた。これらの方式はいずれも可搬型の筐体の中にアクセスネットワーク機器、サーバ、バッテリーなどを収容してローカルなICTサービスを即興で立上げ・提供する点は共通しており、L.392に準拠しているが、主にターゲットとする提供サービス機能が



■ 図1. MDRU方式の概念図



■ 図2. 可搬型ローカルICT方式の研究開発推移

方式ごとに異なっている。初期のMDRUは電話サービスを、LACSIはインターネット時代のSNSサービス機能を、X-FACEは音声認識をはじめとするAI (Artificial Intelligence) 機能やAR (augmented Reality) 機能をそれぞれ備えることを特徴としている。このように、可搬型ローカルICTシステムの研究開発は技術やネット社会の進展に合わせて進化してきている。

3. 可搬型ローカルICTシステムの研究開発

可搬型ローカルICTシステムについて現在開発を進めているX-FACEを例にその概要を述べる。図3はX-FACEの活用概念を示している。可搬型ケースの中には、小型サーバ、Wi-Fiアクセスポイント、バッテリー、その他周辺機器が収容されている。利用者は、手持ちのスマホ、タブレット、ARデバイスなどからWi-Fi経由でX-FACEのサーバにアクセスしてサービスを利用する。小型サーバは一般的なSNSで提供されるチャットや音声・ビデオ通話などの諸機能をWeb



■ 図3. X-FACEの活用概念

サービスとして利用者に提供する。図4は、Web browserを介してX-FACEサービスにアクセスした際の表示画面例を示す。図の左側の画面は提供機能一覧を表示するページである。右側の画面はSNSで投稿メッセージ・画像を閲覧した際の表示画面例である。このようにX-FACEは通常のSNSサービスと同様のユーザインタフェースを持ち、初め



■ 図4. X-FACEサービスの表示画面例

での利用者でも簡単に使い始めることができる。

X-FACEの主な利用用途は、災害実動機関（警察、消防、自衛隊、DMATなど）が被災現場でチーム内の情報共有や記録、上位組織への連絡手段として活用することを想定している。そこで、情報入出力や操作などに音声認識をはじめとするAI技術を活用して利用者の手を煩わすことなくハンズフリーで情報入力や操作を可能にすることを目指している。また、AR技術を用いてカメラを通して見た映像に災害関連情報を重畳表示することによって実動機関活動を効率化することも視野に研究開発を進めている。

4. 研究開発成果の国際展開活動

筆者らは、災害時の通信途絶環境下で起こる情報通信サービスへの著しい需給ギャップの解消を目的に、可搬型ローカルICTシステムの提案、研究開発を進めてきた。この需給ギャップは、災害が頻発する途上国においてより顕著に表れることから、研究開発の一環として開発システムを用いた様々な実証実験をフィリピンなど海外において進めてきている^[4]。

図5には、フィリピンセブ島においてLACSプロトタイプを活用して2019年から2023年にかけて実施した実証実験例を示す。実験は、セブ地域マクタン島南部に位置するコルドバ市及びコルドバ市沖約6kmに位置するギルトンガン島にプロトタイプを持ち込んで複数のユースケースについて行った。この期間、フィリピンでは、世界的パンデミックの影響により全国の学校が閉鎖されすべての教育がオンライン提供されていた。そのため、インターネット環境が十分

整備されていない地域を中心に教育が受けられない生徒が続出して大きな社会問題となった。この状況を受け、LACSを遠隔教育に活用するトライアルを行った。また、自治体の協力を得て災害時を模擬したLACS活用実験や、災害下での住民管理を一時的にローカルサーバで行う実験なども行った。一連の実証実験を通して、可搬型ローカルICTシステムの有用性を確認することができた。

図6は、2025年にX-FACEプロトタイプを用いて、フィリピンボホール島イナバング市で行った災害時利用の模擬実験模様を示している。実験では一部音声認識による情報

Demonstration of X-FACE in Inabanga



Mayor demonstrates X-FACE.

A fire-department person carries X-FACE.

■ 図6. フィリピンイナバング市におけるX-FACE実証実験模様

Category	Activity	Main participants
e-Education	Trial of downloading the contents to student's smartphone and work out with the contents and then upload the reports by local students.	Local teacher/student, University Processor
Disaster response	Demonstration of LACS application in searching for a missing person	Municipal Official Stakeholders Community Residents
Platform as a service	Demonstration of a residents management system	Municipal Official Stakeholders Community Residents



Use-case for e-education

Use-case for disaster response

■ 図5. フィリピンセブ島における実証実験例



入力なども含めて消防など実動機関のメンバにいくつかの機能を体験してもらい、その活用性について良好なフィードバックを得ることができた。

筆者らは、フィリピンを中心にした実証実験を重ねると同時に、開発システムの国際展開も視野に国連主催のフォーラムなどにおいて可搬型ローカルICTシステムの周知活動も行ってきた。図7は国連主催のIGF (Internet Governance Forum) において実施した開発システムのブース展示模様を示している。図7 (a) は2023年京都開催時、(b) は2024年リヤド開催時の展示模様である。展示を通して、SDGsに向けて世界的課題となっているインターネット環境有無に起因する地域間格差の解消に向けた加速ツールとして開発システムの活用価値が認識され、アフリカ地域や米国からユーザーズについて問合せが舞い込むなど世界的認知が広がっている。

5. おわりに

本稿では、筆者らが進めてきた可搬型ローカルICTシステムの研究開発や国際的活動について紹介した。一連の活動を通して国際標準化がなされ、システムの完成度や提供機能も向上、高度化してきた。これからは、研究開発や国際標準化の推進に加えて、災害頻発国やインターネット未復旧地域などに開発システムが実導入され、災害時のローカルネットワーク環境即時立上げやインターネット復旧加速のためのツールとして広く活用されることを目指していきたい。

謝辞

本研究開発の一部は、総務省、内閣府SIP1~3期の支援を受けて実施されたものである。記して謝意を表する。

参考文献

- [1] NTT-East. (2012). "Recovering from the Great East Japan Earthquake : NTT East's Endeavors", https://www.ntt-east.co.jp/info/detail/pdf/shinsai_fukkyu_e.pdf.
- [2] Toshikazu Sakano, Zubair Md. Fadlullah, Thuan Ngo, Hiroki Nishiyama, Masataka Nakazawa, Fumiyuki Adachi, Nei Kato, Atsushi Takahara, Tomoaki Kumagai, Hiromichi Kasahara, and Shigeki Kurihara. (2013). "Disaster-Resilient Networking : A New Vision Based on Movable and Deployable Resource Units", IEEE Network, vol. 27, no. 4, pp. 40-46.
- [3] ITU-T Recommendation L.392 : Disaster management for improving network resilience and recovery with movable and deployable information and communication technology (ICT) resource units (April 2016)
- [4] Sakano T, Ojetunde B, Llanto J, Jangir SK, Sharma C (2023) Locally Accessible Cloud System (Lacs) as a potable communication tool in disaster situations. Asia-Pac Tech Monit 40 (2) : 37-47
- [5] T. Sakano, B. Ojetunde, M. Suzuki, K. Temma, A. Nakamura and T. Fukada, "A Portable and Elastic Edge Computing Network for Disaster First Responders," 2025 27th International Conference on Advanced Communications Technology (ICACT), Pyeong Chang, Korea, Republic of, 2025, pp. 357-363, doi : 10.23919/ICACT63878.2025.10936663.



(a) IGF2023 in Kyoto



(b) IGF2024 in Riyadh

■ 図7. IGF (Internet Governance Forum) における開発システムのブース展示