

新型コロナウイルスパンデミック対策における情報技術のアジャイル開発 — 国内における動向と課題 —

町田 裕璃奈^{1,a)} 奥村 貴史^{2,b)}

概要: 2020年に入り生じた新型コロナウイルスによるパンデミックに際して、さまざまな情報システムが開発された。わが国においては、東京都の関連情報提供サイトがオープンソースで提供された他、Bluetoothを用いた接触確認アプリもオープンソースにて供与されている。そこで本研究では、パンデミックを契機として国内でリリースされたこれらアプリやシステムについて網羅的な情報収集を行い分析した。検索エンジン等を用いて調査した結果、2020年1月から10月末までの間にリリースされた567件の開発成果物をリスト化することができた。種別としては、東日本大震災や熊本地震の際と同様に、情報の可視化を目的としたサイトの開発が盛んであった。また、今までの災害と比して、多くの企業が自治体や学校、政府へサービスの無償提供を積極的に行っていたことが確認できた。一方で、今までの災害と同じく、個人による試みは早期に終了する傾向にあることがわかった。今後、災害対応としてのシステム開発において、開発効率の向上や安定運用に向けた経験の蓄積と教訓の共有が望まれる。

1. 序論

社会的影響の大きい各種災害が発生した際、情報系技術者がボランティアとして災害対応に資するアプリケーションやシステムを開発するケースが一般的になりつつある。その嚆矢となった1995年の阪神・淡路大震災においては、各種の「情報ボランティア」が、災害時に生じる各種の情報ニーズへの充足を目指した活動を行った[1]。この震災を契機に災害に対する官民における危機管理体制の整備が進み、2011年の東日本大震災では、放射能汚染情報の可視化や計画停電情報等、多数の災害対応用のシステムがボランティアの手によってad-hocに開発されるに至っている[2]。この傾向は拡大しており、2016年の熊本地震においても、東日本大震災とは様相の異なる局地災害への対応のため、さまざまなシステムが開発された[3]。

2019年12月、中国にて、現在世界的な混乱を引き起こしている新型コロナウイルス感染症の最初の患者が見出された[4]。この全世界的なパンデミックにおいてもまた、災害の様式に応じた新たな情報ニーズが生じ、エンジニアらによってさまざまな情報システムが開発され、実戦に供されてきた。2月27日に安倍前首相が全国の小・中・高等学校に休校を要請し、年度をまたぐ長期休校となった頃から

は、オンライン授業を行うためのツールや、自宅学習を支援するシステムが無償提供されるようになった[5]。また4月7日に緊急事態宣言が政府から発令され、同月16日に宣言が全国に拡大された後は[6]、余剰在庫の通販プラットフォーム[7]やテレワークを支援するツール[8]など、多様なニーズに合わせたシステムが開発されている。

このように数多くのシステムがボランティアの手により急造される一方で、その全体像の把握を目指す試みは知られていない。東日本大震災以降、対応に尽力した各種NPOが、公益に資する情報技術の研究開発をCivic Techとして組織化するケースが増えている[9]。それでも、個々の開発者は、それぞれの動機に基づいて、ボランティアの字義通り、自らの専門性に依拠して自ら志願し他に強制されることなく研究開発を行う。そのため、主要なプレーヤの動向については分かりやすくなった一方、研究開発の全体像の把握は依然容易ではない。そして、時には、複数のチームが類似するシステムの開発を同時に開始し、本来は協力関係にあるべきボランティア開発者同士が競合関係に陥ってしまう非効率すら生じることになる[3]。果たして、我々開発者は、こうした状況下において適切に振る舞い、社会的な期待に十分答えることが出来ていたのだろうか。

¹ 筑波大学情報学群

² 北見工業大学 地域未来デザイン工学科

^{a)} machi6fee5@gmail.com

^{b)} tokumura@mail.kitami-it.ac.jp

そこで本研究では、新型コロナウイルスによるパンデミックを契機として国内でリリースされたアプリやシステムを対象に網羅的な情報収集を行い、その開発状況の全体像の解明を目指した。本稿は、その速報として、2020年11月10日までの調査結果について報告を行う。まず次章において調査方法を概説し、3章において調査において捕捉した開発成果物の概要及び分析結果を示す。4章では、その結果を元に、過去の災害におけるシステム開発と比較しながら、危機管理下での安定的なシステム開発のあり方について考察を加える。最後に、5章にて、報告を総括し、今後の展望について記す。

2. 調査方法

調査にあたっては、今回のパンデミックを契機として国内でリリースされたアプリやシステム、サービスを網羅的に収集することを目標とした。

学術的な研究における情報収集に際しては、調査の客観性と再現性を担保するため、システムティックな調査が望まれる。すなわち、事前に吟味したキーワードを用いて、特定のデータベースにおいて検索を行い、その結果得られるリストから客観的な基準に基づいて対象となる情報を抽出すべきであると考えられる。

しかしながら、本調査は、調査の客観性以上に、時々刻々と変化する大災害下において、必要な情報をより多く収集していくことに価値があった。そのため、システムティックな文献調査に加えて、筆者らの目に留まったニュース記事や Twitter 投稿等を適宜統合する形で調査を進めた。

以下に、システムティックな調査において検索に用いたキーワードと、検索エンジンのヒット数、使用した検索エンジンについて整理する。

- コロナ リリース (2020/8/31-10/25 分のプレスリリース, prtnews サイト内検索)
- コロナ “リリースしました” (2020/8/1-2020/10/26 分の投稿, Twitter 検索)
- LINE コロナお知らせシステム 開発 (11,500,000 results, Google)
- コロナ 自主隔離 システム (429,000 results, Google)
- コロナ 自主隔離 ツール (214,000 results, Google)
- 自治体 コロナ 無償提供 (1,860,000 results, Google)

上記の情報収集を通じて、プレスリリースや関係ウェブサイト中に記載された情報から、システム名称、概要、リリース日及び状態を抽出し台帳化すると共に、定期的に内容を見返して情報を更新した。以下では、2020年1月から10月末までの開発成果物について論じる。

3. 調査結果

調査の結果、パンデミックを契機として国内でリリースされた開発成果物 567 件が得られた。これらを、提供対象と目的、システムの提供者、リリースした日と現在の状態について分類した。開発成果物には、Web サイト、PC・スマートフォンアプリや通信環境がなくても利用可能なシステムなど幅広いプロダクトが含まれた。ただし、調査手法の制約により、統計の正確性や網羅性にはある程度の限界があることに留意されたい。

3.1 提供対象と目的による分類

今回の新型コロナウイルスによるパンデミックは、今までの災害と異なり、特定の地域ではなく社会全体に大きなインパクトを及ぼしている。そのため、新たに開発されたシステムやツールは膨大な数に上った。そこで、分類に際しては、まず、「システムが想定する利用者」によって大分類を設定したうえで、中分類として、その利用者毎に「システムの目的」を設定する 2 層構造とした (表 1)。

利用者としては、「一般個人」、「行政・地方自治体」、「医療機関」、「教育機関」、「法人・団体」、「研究開発者」を設定した。ここでの法人・団体は、法人格の有無を問わず、複数人から構成される組織とする。なお、システムによっては、地方自治体及び医療機関向け、一般個人及び教育機関向けなど複数の提供対象がある場合もあった。その際は、同一システムが複数の利用者分類それぞれに重複してカウントした。システムの目的も、利用者と同様に、複数の目的を持つシステムは複数の中分類にてカウントされているケースがあることに留意されたい。

また、今回の調査の中で、パンデミック以前に開発・リリースされた有料のシステムが、パンデミックを契機として無償または特別価格で提供されているケースが散見された。参考のため、それらシステムについても分類し、「既存」というカラムに分けて示した。新規の開発成果と同様に、複数の分類項目にて計上した結果、最終行に記載された合計がシステムの合計と合致しないことに留意頂きたい。

表 1 によると、一般個人向けには、陽性者数や空き病床数などの情報の可視化を目的としたサイトが最も多く提供され、その数はパンデミックを契機としリリースされたシステム全体の 3 分の 1 を占めた。また、情報を収集整理してまとめたり、探しやすくしたりしたサイト (キュレーションサイトや検索エンジン) も多く提供された。子どもの学習支援分野のサービスの無償提供も、一般個人向けの無償提供 39 件中 36 件と盛んだ。法人・団体向けに開発されたシステムについては、感染拡大を抑制するためのシステムが最も多かった。また、無償・特別価格での提供は、テレワーク支援のツールが最も多く、53 件であった。

表 1 開発成果物の分類

対象者/目的	概要	新規	既存	主要なプロダクト
一般人: 個人向け, 一般大衆向けなど, 基本誰もが利用対象のシステム				
感染状況の可視化	陽性者数や空き病床数などの情報をグラフや表にしまとめたサイト	134	0	東京都 新型コロナウイルス感染症対策サイト
情報探索支援	検索エンジンやキュレーションのサイト及びチャットボットサービス	44	0	新型コロナウイルス総合検索
感染予防支援	感染拡大を抑制するシステム	16	1	COCOA
教育支援	子どもの学習, 登校, 発育を支援	14	36	カタリバオンライン
相談・カウンセリング	相談の予約支援や bot による補助	10	2	新型コロナ対策パーソナルサポート
通販	通信販売のプラットフォーム	7	0	社会貢献型通販モール: WakeAi
外食支援	飲食店での食事, デリバリー, テイクアウトに関連したシステム	4	0	iTELL~開いてる?~
隔離支援	自主隔離用の部屋探しプラットフォーム	2	0	Sumyca
運動支援	トレーニング, スポーツなど運動指導や関連コンテンツ	2	0	Sports assist you ~いま、スポーツにできること~
その他		6	0	コロナ給付金寄付プロジェクト
行政・地方自治体: 都道府県・市区町村や保健所などが利用対象のシステム				
感染予防支援	接触者追跡や体調管理など感染拡大を抑制するシステム	11	3	CovidChaser
業務効率化	行政手続きやその他の業務のオンライン化を支援	8	11	LoGo フォーム
情報探索支援	検索エンジンやキュレーションのサイト, チャットボットサービス	2	3	みんなの命を守るために レスキューホテルプロジェクト
高速開発支援	自治体主導のシステム開発を支援	1	2	リスク通知システム
その他		3	4	DS.INSIGHT
法人・団体: 企業やその他組織が利用対象のシステム				
感染予防支援	感染拡大を抑制するシステム	57	0	LINE コロナお知らせシステム
テレワーク支援	オフィスの外での業務/研修支援ツール	22	53	クロスオーダー販促
飲食店支援	飲食店のセルフオーダーシステムや電子クーポン管理ツール, 経営支援	11	8	Crossi Free
健康管理支援	組織のメンバーの体調管理システム	6	2	らくらく健康観察
情報探索支援	検索エンジンやキュレーションのサイト, チャットボットサービス	5	4	都内中小規模飲食店様向け 助成金/融資情報検索サイト
エンターテイメント支援	オンラインイベントの開催支援やコンテンツの配信	3	1	Convention Connect
その他		6	3	LINE コール
医療機関: 医療従事者が利用対象のシステムや, 医療機関に提供されるシステム				
遠隔医療支援	オンライン診療, 服薬指導のシステム	6	3	curon typeC
情報探索データベース	症例や空き病床数のデータを確認できるシステム	5	0	横断的 ICU 情報探索システム (CRISIS)
院内感染予防支援	主に院内感染を予防するためのシステム	4	3	3 密検知システム
その他		2	2	新型コロナウイルス感染症対策 特設ストア
研究開発者: 様々な分野の研究者及びシステム開発者が利用対象のシステム				
情報探索支援	論文や開発の知識を整理したサイト	8	1	COVID-19 データポータル JAPAN
高速開発支援	ミドルウェア, API など	2	2	Exposure Notification API
計算資源・ツール提供	サーバー, データ分析ソフトなど	1	6	さくらのクラウド, ウェブアクセラレータ (CDN サービス)
研究プロジェクト	プロジェクト, ハッカソンのプラットフォーム	1	0	Rosetta@home プロジェクト
その他		1	0	バイオインフォマティクストレーニングサービス
教育機関: 小中高等学校及び特別支援学校などが利用対象のシステム				
授業支援	授業管理, オンライン授業, 生徒の学習管理の補助システム	4	11	ToScLiveTM
健康管理支援	学生や教員の体調管理システム	2	0	らくらく健康観察
オンライン教材	授業内で使えるオンライン教材	1	4	すらら
保護者連絡支援	保護者との連絡, 情報発信システム	1	4	LINE で連絡帳
その他		2	2	MOCHA
合計		414	171	

表 2 感染状況の可視化を目的としたシステムの提供元の分類

提供元の分類	提供数	割合
個人の有志	44	30.3%
営利組織	25	16.6%
複数人による有志	24	15.9%
有志のコミュニティ	23	4.1%
地方自治体	13	17.2%
非営利組織	6	9.0%
政府	1	0.7%
不明	9	6.2%
合計	145	100.0%

3.2 開発者の分類

続いて、得られたシステムの提供元について分類した結果について述べる。分類の項目を以下に示す。

- **個人の有志:** 個人によるボランティア
- **複数人による有志:** 今回のパンデミックを契機として集まった2人以上のグループ
- **有志のコミュニティ:** パンデミック以前より活動実態があり法人格を取っていないボランティアのグループ
- **地方自治体:** 都道府県および市区町村の各自自治体
- **非営利組織:** 法人格をもつ営利目的でない組織
- **政府:** 日本政府及び関係省庁
- **営利組織:** 法人格を持ち、利潤を得ることを目的として活動する組織
- **不明**

なお、複数人の有志には、開発プラットフォームとして有名な GitHub (<https://github.com/>) 上で、複数人がソースコードの改善に貢献した事例も含む。また、分類項目の異なる複数の団体が関わったシステムについては、提供対象の分類と同様に重複して集計している。

以上の分類方法で得られた結果のうち、今回は感染状況の可視化を目的としたシステムと有志の人々が開発したシステム、営利組織による無償提供、そして地方自治体が開発に関わったシステムについて述べる。

まず、感染状況の可視化を目的としたシステムを、表2に示す。これによると、法人格の有無を問わない場合、感染状況の可視化を目的としたシステムの提供元の66.9%、およそ3分の2を、有志の人々が開発した成果物が占めていることが分かる。また、有志の人々がどういった目的のシステムを開発しているかを分類したものを、表3に示す。有志のなかでも、非営利組織として法人格を取っているグループ以外は、感染状況の可視化のためのシステムを多く開発していたことが分かる。

次に、営利組織の無償提供と無償提供以外のシステムにおける提供先について分類したものを表4に示す。これによると、営利組織は、教育機関と自治体にそれぞれ半数以上のシステムを無償提供していたことが分かる。

表 3 有志の人々による開発成果物の分類

目的	個人の有志	複数人による有志	有志のコミュニティ	非営利組織
感染状況の可視化	84.6%	75.0%	95.8%	18.8%
情報探索支援	11.5%	15.6%	4.2%	25.0%
感染予防支援	3.9%	3.1%	0.0%	6.3%
情報探索データベース	0.0%	3.1%	0.0%	6.3%
授業支援	0.0%	0.0%	0.0%	3.1%
教育支援	0.0%	0.0%	0.0%	18.8%
研究プロジェクト	0.0%	3.1%	0.0%	3.1%
計算資源・ツール提供	0.0%	0.0%	0.0%	6.3%
その他	0.0%	0.0%	0.0%	12.5%
合計	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

表 4 営利組織による無償提供とそれ以外の件数

営利組織の提供先	無償提供	無償提供以外
研究開発者	7	7
医療機関	8	16
教育機関	22	8
行政・地方自治体	27	26
一般個人	37	106
法人団体	71	91

地方自治体が開発したシステムのうち、既存のシステムを利用せず新しく開発したものは60.4%であった(表5)。ここで、新しく開発したシステムの例として、東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトと神奈川県でのLINE コロナお知らせシステムについて述べておきたい。

東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトは、東京都内の最新感染動向などの情報を分かりやすく表現したウェブサイトで、一般社団法人 Code for Japan が東京都の委託を受け開発し、3月3日の公開以降1日100万PVを超えている[10]。同サイトのコードは公開されており、“東京都と同じフォーマットでデータを公開する自治体であれば、同様のサイトをプログラマーなしで作ることができる”とされている[11]。

また、神奈川県でのLINE コロナお知らせシステムは、施設や参加イベントにおける感染者の通知システムで、QRコードを事業者が発行し来場者に読み取ってもらうことで、その場所で感染者が出た場合に来場者に通知できる。ワークログ株式会社がシステム構築を担当し、kintone や関連アプリを用いて開発。施策発表から5日でリリースした[12]。神奈川県での取り組みにつき多くの自治体が同様のシステムを開発し、2020年11月10日現在31件確認されている。

表 6 月ごとの有志による感染状況の可視化を目的としたシステムのリリース数

提供元	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
個人の有志	2	4	19	7	—	2	—	1	—	—
複数人による有志	—	1	13	4	—	—	—	—	—	—
有志のコミュニティ	—	—	16	1	—	—	—	—	—	—
非営利組織	1	—	3	—	—	—	1	—	—	—

表 7 月ごとの有志によるシステムの終了及び停止数

提供元	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
個人の有志	—	1	2	3	4	—	—	1	2	—
複数人による有志	—	—	—	1	2	—	—	1	—	—
有志のコミュニティ	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—
非営利組織	—	—	—	—	1	3	1	—	—	—

表 5 地方自治体が新規にシステムを開発した割合

新規	既存システムを 利用した開発	その他
60.4%	37.5%	2.1%

3.3 リリースした日とシステムの継続維持の分類

最後に、特に有志の提供元による開発成果物がリリースされた日と現在の状態について記す。なお、リリース日に関しては、提供元の公式発表や関連記事から収集したため、全てのシステムのリリース日を捕捉できているわけではない。ただし、次に述べる有志により開発された感染状況の可視化を目的としたシステムについては、公開日の捕捉率が77.3%と、ある程度の代表性がある統計が取得できている。この、有志による感染状況の可視化システムの月ごとのリリース数(表6)をみると、3月がリリースのピークとなっていることが分かる。また、個人の有志は、他の有志のグループよりも、システムが早期に公開される傾向にあった。

このような有志によって開発されたシステム全体では、システムの更新停止やサービスの終了は5月がピークである。そのうち、個人の有志は早期から開発が停止される傾向にあり、有志のコミュニティ、複数人による有志、非営利組織が後に続く。また、個人の提供する現在稼働していないシステム25件のうち、終了を明言しないまま放置・停止するケースは20件であり、明言して終了するシステムの4倍と多い。

4. 考察

4.1 感染状況の可視化を目的としたシステムについて

3.1節で述べたように、一般向けの感染状況の可視化が目的のシステムはシステム全体の約3分の1と、その数も割合も多い。このような結果が現れた理由として挙げられるのは以下の3点である。

まず、可視化によって今後の見通しがつきやすくなることが影響したと考えられる。株式会社サーベイリサーチセンターの6月の調査[13]では、日本における回答の48.8%がパンデミック以降“いつまで続くのか、見通しがわからないこと”を不安だと答えている。したがって、感染状況の今後の予測を立てやすいグラフや表の需要が高まったと考えられる。また、これらシステムが感染拡大初期にあたる1月からリリースされたことや、個人の有志によるサイトが30.3%と多いことから、その需要の高さが知れる。

東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトのソースコードが公開されたことも、システムの増加に貢献した。表6において3月にリリースのピークがくるのは、東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトから派生したサイトが同月に42件、うち有志が立ち上げたものだけで36件開設したからである。これは、3月3日に同サイトのソースコードが公開され、さらに、少なくとも同月20日にはその開発に関するナレッジを共有するサイト[14]が開設されていたことも影響した。つまり、コードの土台と知識の共有によって開発のハードルが下がったため、感染状況の可視化を目的としたシステムが多くリリースされたと考えられる。またその結果、同一地域で重複した感染状況の可視化のウェブサイトが生まれ、大きな団体にサービスを統合する動きもあった。このことで個人の有志によるサイトはより終了しやすくなった(表7)と考えられる。

そして、感染状況の公開の形式が各自治体で異なり、感染状況の把握が面倒だったことも、可視化のためのシステムの増加の背景と考えられる。日本では、感染症対策について各地方自治体が責任を負っているため、感染状況に関するオープンデータの公開形式はHTMLやPDFなどばらばらである[15]。したがって、感染状況の日をまたいだ傾向や、他の地域との比較を得ようとする、あちこちのサイトから異なる形式の情報を集め、形式をそろえて分析する必要がある。このような作業を毎日手動で行うよりは、スクリプトを実行し自動で情報を収集する方が効率的であ

り、ゆえにそのようなシステムが多く開発されたと思われる。ただし実際は、スクリプトを実行して自動で情報収集を行っているサイトも多かったが、毎日手動でデータを更新しているサイトもあった。これは、一部の自治体ではこのような情報が非構造データとして配布されており、機械可読が難しい [16] ことが影響していると考えられる。このような情報の形式の違いに関する課題に対し、Ohmukai らは、セマンティックウェブ技術を用いて、患者の行動情報を柔軟に記載し全国的に標準化されたフォーマットでのプレスリリースを実現するオープンデータのフレームワーク (PLOD) を提案している [15]。このような規格を全国一律で用いることができれば、開発の非効率のみならず、個人に最適化された接触通知が容易になり、感染症対策にも有効であろうと期待される。

4.2 そのほかの提供対象のシステムについて

次に、3.1 節で述べた感染状況の可視化以外の目的のシステムにおける傾向について補足と検討をしたい。

情報探索支援のシステムが多く開発された一因として、インフォデミックが挙げられる。インフォデミックとは、正確な情報と正確でない情報が過剰にあふれてしまうことで、今回のパンデミックにおいては世界中で発生している現象である [17]。この現象により、人々は信頼性のある情報を欲しいときに得るのが難しくなっており、必要な情報を収集し整理したサイトや信頼性の高い情報を検索できるシステムの需要に影響したと考えられる。

また、法人・団体向けのシステムにおいて最多の感染予防支援システムは、2 番目のテレワーク支援システムの 2 倍以上多い (表 1)。これは、各自治体の感染リスク通知サービスがそれぞれ集計されることが原因である。それらを除外した場合は 26 件であり、テレワーク支援が目的のシステムとさほど差はない。ただし、各自治体がそれぞれに感染リスク通知サービスを開発したということは、システム開発において自治体同士の連携ができていないことの示唆でもあり、効率的な開発のためには改善が必要だと考えられる。

4.3 無償提供の動きについて

3.2 節にあるように、営利組織は教育機関と自治体に多くの既存の有料システム・サービスを無償提供した。この理由としては、教育機関と自治体における情報通信技術 (ICT) 活用の需要の高まりと、営利組織の営業的判断が考えられる。近年、教育機関と地方自治体ではクラウド化が推進されている。これは、教育分野では教員の業務を効率化しアダプティブな学習指導や生徒指導ができるよう [18]、一方自治体ではマイナンバー制度導入に併せ業務効率化とコスト削減を目指して [19] のことであった。そこに今回のパンデミックで、教育機関は休校対応、自治体は給付金

申請やその他手続きにそれぞれオンラインでの対応を迫られ、ICT 活用の需要が更に高まったと推察できる。また、特に自治体はクラウドサービス導入に約 2 年ほど検討を要する [20] ことから、導入したサービスを乗り換えにくい傾向にある。営利組織は、パンデミックの影響で業績にマイナスの影響が続いており [21]、こうした組織に無償提供をすることで長期の利益改善を見込んだ可能性がある。

4.4 過去の災害におけるシステム開発との比較

以上のことを踏まえて、最後に今回の危機管理事案と過去の事案におけるシステム開発を比較検討する。

まず、両者の大きな違いは、開発されたシステムの数である。Mizumoto らの研究 [3] によれば、2011 年の東日本大震災では 169 件、2016 年の熊本地震では 58 件のシステムが開発されている。一方今回のパンデミックは未だ収束していないが、それでも国内では 402 件のシステムがパンデミックをきっかけに開発され、165 件のシステムが無償提供された。これは、パンデミックが過去のふたつの災害に比べ圧倒的に広い地域で起きていること、そして接触回避や渡航制限などの感染症対策と情報システムの相性の良さが影響していると考えられる。また、今までの災害と異なり、本来有料のシステムの無償提供が積極的に行われたことも特徴的である。

一方、開発されたシステムの内容とその開発の継続について、両者が同様の傾向を示している部分もみられた。具体的には、3.1 節でも述べた情報の可視化を目的としたシステムについて、同様のものが東日本大震災では 112 件、熊本地震では 35 件開発されている [3]。また、3.3 節の個人の有志による開発が明言のないまま放棄される傾向についても、東日本大震災では停止した個人の有志によるシステム 19 件中 12 件が明言なしの開発終了となっており [3]、似たような傾向にあるといえる。

このように過去の災害における開発と同様の傾向が出ていることは、過去のシステム開発の継続性における問題点や教訓が受け継がれていないことの示唆ともとれる。しかし今回は、3.2 節で述べた東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトや神奈川県 の LINE コロナお知らせシステムのような今までになかった事例もある。前者は多くの有志のプログラマのコミュニティによるアジャイル開発、後者はミドルウェアによる高速開発を行っており、高速かつ安定的なシステム開発の好事例であろう。また、これらのシステムが他の自治体にも伝搬していることも特筆すべきである。今回のパンデミックは他の災害と異なり全国的に被害が生じたため、東京都や神奈川県のように資金力や ICT 活用力のある自治体から積極的なシステム開発の動きが生じたと考えられる。

5. 結語

本研究では、新型コロナウイルス感染症のパンデミックを契機として開発された様々なシステムやアプリケーションについて調査分析を行った。その結果、今までの災害と比して、システム全体の数が多く、同時に積極的な無償提供もみられることが明らかとなった。

一方、感染状況の可視化を目的としたシステムが盛んであったことや、個人の有志による開発が終了しやすいことは、今までの災害における開発と同様であった。ただし、東京都の新型コロナウイルス感染症対策サイトを開発した Code for Japan に代表されるように、東日本大震災、熊本地震等過去の災害を経て、エンジニアのボランティアが高度に組織化されアジャイルな開発ができたことは、災害対応としてのシステム開発という観点からも大きな功績といえる。行政側が適切なデータ提供を行いさえすれば、それを利用したアプリが開発されていく環境は今までに以上に整ったことが今回数字で示された。

今後、災害対応としてのシステム開発において、開発効率の向上や安定運用に向けた経験の蓄積と教訓の共有が望まれる。また、このような情報システムについて調査し台帳を更新していくことで、システム開発の継続性や開発の傾向の変化について明らかにしていきたい。

謝辞 本研究の協力者である宇谷有史氏に、この場を借りて感謝申し上げる。本研究は、厚生労働科学研究費補助金 新興・再興感染症及び予防接種政策推進研究事業 JPMH20HA0501（新型インフルエンザ等の感染症発生時のリスクマネジメントに資する感染症のリスク評価及び公衆衛生的対策の強化のため研究）の助成を受けている。

参考文献

- [1] 岩崎信彦・鶴飼孝造・浦野正樹・辻勝次・似田貝香門・野田隆・山本剛郎編。『阪神・淡路大震災の社会学』, 第1巻。昭和堂, 1999.
- [2] Arifumi Utani, Teruhiro Mizumoto, and Takashi Okumura. How geeks responded to a catastrophic disaster of a high-tech country: Rapid development of counter-disaster systems for the great east japan earthquake of march 2011. New York, NY, USA, 2011. Association for Computing Machinery.
- [3] T. Mizumoto and T. Okumura. Agile development of disaster information systems for the kumamoto earthquake: How geeks should respond in deadly disaster situations. In *2016 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC)*, pp. 241–247, 2016.
- [4] 東京大学保健管理センター。〔まとめ〕新型コロナウイルス感染症とは I-2) 日本の動向, 2020. <http://www.hc.u-tokyo.ac.jp/covid-19/japan/>, 最終閲覧: 2020/11/10.
- [5] 株式会社すららネット。無学年式 AI × アダプティブラーニング「すらら」新型コロナウイルス影響による休校中の学習に対応～全国の小・中・高校に「すらら」の ID を

無償提供～, 2020. <https://surala.jp/image/press/200228-2.pdf>, 最終閲覧: 2020/11/13.

- [6] 橋元良明。新型コロナ禍中の人々の不安・ストレスと抑鬱・孤独感の変化。情報通信学会誌, Vol. 38, No. 1, pp. 25–29, 2020.
- [7] Insync 株式会社。社会貢献型通販モール wakeai, 2020. <https://wakeai.net/>, 最終閲覧: 2020/11/13.
- [8] クロスオーダー。クロスオーダー販促, 2020. <https://xmart.co.jp/xorder>, 最終閲覧: 2020/11/13.
- [9] 白川展之。日本におけるシビックテック・コミュニティの発展: 国内外のネットワーク形成と code-for-japan (経営情報フォーラム)。経営情報学会誌, Vol. 27, No. 3, pp. 208–220, dec 2018.
- [10] 一般社団法人コード・フォー・ジャパン。東京都新型コロナウイルス感染症対策サイトを開発, 2020. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000007.000039198.html>, 最終閲覧: 2020/11/7.
- [11] 高須正和。東京都公式の新型コロナ対策サイトはオープンソースで作られた!, 2020. <https://business.nikkei.com/atcl/seminar/19/00058/031000042/?P=1>, 最終閲覧: 2020/11/7.
- [12] トヨクモ。神奈川県 kintone 連携サービスの導入で LINE コロナお知らせシステムを 5 日間で完成させる, 2020. <https://kintoneapp.com/case/pref.kanagawa.html>, 最終閲覧: 2020/11/10.
- [13] 株式会社サーベイリサーチセンター。新型コロナウイルスへの不安等に関する国際比較調査, 2020. https://www.surece.co.jp/wp_surece/wp-content/uploads/2020/07/20200805.pdf, 最終閲覧: 2020/11/8.
- [14] Hiroshi Omata。東京都 新型コロナ 地域展開 情報共有, 2020. <https://hackmd.io/9TtyyjchR8ufuMd9z08Rcg>, 最終閲覧: 2020/11/12.
- [15] Ikki Ohmukai, Yasunori Yamamoto, Maori Ito, and Takashi Okumura. Tracing patients' plod with mobile phones: Mitigation of epidemic risks through patients' locational open data, 2020.
- [16] SIGNATE。Covid-19 チャレンジ, 2020. <https://signate.jp/covid-19-challenge/>, 最終閲覧: 2020/11/6.
- [17] World Health Organization。Novel coronavirus(2019-ncov) situation report – 13, 2020. <https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200202-sitrep-13-ncov-v3.pdf>, 最終閲覧: 2020/11/8.
- [18] 片山雅男。教育における ICT 活用について (1)。夙川学院短期大学研究紀要, Vol. 46, No. 46, pp. 3–15, 2019.
- [19] 総務省。電子自治体の取組を加速するための 10 の指針, 2014. https://www.soumu.go.jp/main_content/000281447.pdf, 最終閲覧: 2020/11/13.
- [20] 総務省。自治体クラウドの現状分析とその導入に当たった手順とポイント, 2016. https://www.soumu.go.jp/main_content/000433593.pdf, 最終閲覧: 2020/11/12.
- [21] 株式会社帝国データバンク。2020 年度の業績、企業の 56.0 % が「減収減益」見通し, 2020. <https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000182.000043465.html>, 最終閲覧: 2020/11/10.