

| | |
|--------------|---|
| Title | 被災地への科学技術イノベーションに必要な要件に関する検討 |
| Author(s) | 小松原, 康弘; 井ノ口, 宗成 |
| Citation | 年次学術大会講演要旨集, 39: 154-157 |
| Issue Date | 2024-10-26 |
| Type | Conference Paper |
| Text version | publisher |
| URL | http://hdl.handle.net/10119/19539 |
| Rights | 本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management. |
| Description | 一般講演要旨 |

1 B 2 2

被災地への科学技術イノベーションに必要な要件に関する検討

○小松原康弘（富山大学）、井ノ口宗成（富山大学）

1. はじめに

（１）今後起こり得る巨大災害

我が国では、南海トラフ巨大地震や首都直下地震など、さまざまな巨大災害の発生が予想されている。年初には令和6年能登半島地震災害が発生し、被災地における多様な社会課題が顕在化している。また、少子高齢化・人口減少に伴う災害対応力の低下が深刻な問題となっている。では、災害対応力を向上するためにはどうすれば良いか。世界標準に即した標準化された災害対応力の向上には、テクノロジー・人材・仕組みといった観点が必要であると議論されている[1]。本発表では、災害対応力の向上に寄与する観点の一つとして、テクノロジーの活用に着目する。

（２）加速するテクノロジーの積極的な活用を目指す動き

2023年日本で開催されたG7デジタル・技術大臣会合やG7デジタルトランスフォーメーションサミットでは、テクノロジーの積極的な活用を目指した「アジャイルガバナンス」という考え方が議論された[2]。未来の社会像の検討として、独立行政法人情報処理推進機構デジタルアーキテクチャデザインセンターが設立され、将来社会の絵姿について、さまざまなステークホルダーにおいて議論が進められている[3]。さらには、デジタルライフライン総合整備計画が策定されるなど、未来像の実現に向けた活動も進められている[4]。デジタル行財政改革会議 デジタル関係制度改革検討会などでは、テクノロジーをより活用するため、法律をDB化し、AI等により約1万の改正箇所を見出し、アナログ規制等の改正に動いている[5]。テクノロジーが積極的に活用される社会に向けて、国内外で変革が進んでいる。

（３）フィールドとテクノロジーの乖離

果たして、被災地における社会課題は、現状の加速するテクノロジーの積極的な活用を目指す動きにより解決されるのか。日本学術会議「科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会」は、災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現に向けた提言を出しており、科学技術の活用を考える上でファシリテーションの役割の重要性を言及している[6]。被災地における社会課題にどう対応していくのかという視点に立った際にはフィールドの実態を踏まえたテクノロジーの活用は欠かせない。

2. 注目度が高まる社会実装、災害を経てますます取り組まれる災害研究

科学技術イノベーションは、第4期科学技術基本計画において「科学的な発見や発明等による新たな知識をもとにした知的・文化的価値の創造とそれらの知識を発展させて経済的、社会的・公共的価値の創造に結びつける革新」と定義されている[7]。また、「社会実装」とは国立研究開発法人科学技術振興機構（以下、JST）の「社会技術」いわゆる「人間や社会のための科学技術」という概念から生まれた言葉であり、「得られた研究成果を社会問題解決のために応用、展開すること」と述べられている[8]。被災地において「科学技術イノベーション」が実現に至ったかどうかは、被災地におけるテクノロジーの社会実装がどれだけ進んだのかということに大きく関係してくるのではないかと考えられる。

今回、JSTが運営しているJ-STAGEの検索結果に着目した。図1は縦軸に『分子：J-STAGEにおいて「全文対象」「発行年指定」「キーワード：社会実装」と指定した検索した結果と分母：J-STAGEにおいて「全文対象」「発行年指定」と指定した検索した結果の割合』と横軸に『発行年』としている（検索日 2024年9月22日）。図1に着目すると、JSTが社会実装を使用し始めた2006年を皮切りに、「社会実装」という言葉は年々使われはじめ、社会全体で取り組まれつつあると見て取れる。

図2は縦軸に『分子：J-STAGEにおいて「全文対象」「発行年指定」「キーワード：社会実装」・「キーワード：社会実装&防災」・「キーワード：防災」と指定した検索した結果と分母：J-STAGEにおいて「全文対象」「発行年指定」と指定した検索した結果の割合』とし、横軸に『発行年』としている（検索日 2024年9月22日）。図2を見ると、キーワード「防災」は、「社会実装」に比べると広く使われていることが確認できる。

J-STAGEにおいて、「全文対象」「発行年指定」と検索した結果(分母)
「全文対象」「発行年指定」+キーワード
「社会実装」と検索した結果(分子)の割合
(検索日:2024/9/22)

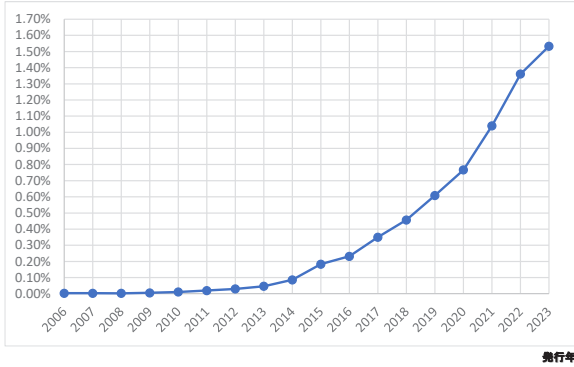


図1 社会実装における注目度の高まり

J-STAGEにおいて、「全文対象」「発行年指定」と検索した結果(分母)
「全文対象」「発行年指定」+キーワード
①「社会実装&防災」
②「社会実装」
③「防災」と検索した結果(分子)の割合
(検索日:2024/9/22)

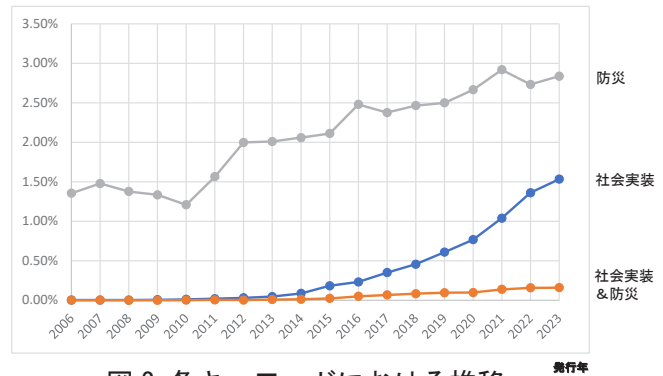


図2 各キーワードにおける推移

防災分野は公益性の高いテーマであるため、幅広い専門分野かつ横断的な研究テーマとして取り上げられやすいテーマの一つと考えられる。また、図2を見ても、2011年東日本大震災や2016年熊本地震など発生した災害により注目度が高まっていることが見て取れる。他方、「社会実装&防災」は注目度が低い。これは防災が災害の発生頻度が少ないなか、混沌とした状況において、重要度が高い未開の問いに対して合理的な解決を図る必要がある、社会実装を行う上で難しい分野であることを意味する。

被災地においてどうすれば現状を変えることができるか。安全・安心が求められるフィールドに着目し、各フィールドで適用されたテクノロジーの活用実態に寄り添うとともに、被災地にテクノロジーを適用していく上で必要な要素の検討を行った。

3. 被災地においてテクノロジーの社会実装を進めるためにはどうすれば良いか

(1) 被災地の実態と課題を明らかにする必要性

災害の特徴は、上記でも繰り返し述べてきたように、発生頻度が少ない点にある。日常とは異なり、実態を明らかにする機会は限られる。災害関連学会では、被災地の実態、課題を明らかにすべく、さまざまなアプローチを試みている。また、被災地の状況を再現する技術なども研究されている。これらの取り組みにより、行政の災害対応能力は上がってきたところもある。他方で、災害対応時の知見継承は調査研究の知見がマニュアルや研修などに活かされることもあるが、テクノロジーなどの活用は、なかなか実装が進んでいない。これは大学・研究機関でさまざまな研究が行われるものの、災害の発生頻度が少ないこともあり、被災地などのフィールドで試すことが難しく、机上検討・実証実験で止まりになっていることが推察される。

また、実態、課題を明らかにしたものの、未来像を描くというところまではたどり着けないものや、形式的に被災地の課題を設定、解決策を検討するものの実態とそぐわず、問題解決には至らないものが多い。フィールドワーク研究の第一人者である佐藤郁哉氏は、筋の良いリサーチはWhat（実態把握）とWhy（原因解明）の往復を経たうえで、How（改善策の検討）が浮かび上がってくるものであり、WhatとWhyの問いに対する答えがあやふやなままに、見切り発車的に改善策の提案がされてしまえば、小手先の対処療法だけを繰り返すようなもので、事態の悪化をさせてしまうことすらあると言及している[9]。

(2) 実践的な研究アプローチを評価する重要性

科学者コミュニティにおいて、研究成果の評価は科学者同士の評価や認知であると指摘した議論がある[10]。日本学術会議「科学者委員会研究評価分科会」では、研究成果に対する多様な評価が必要であると提言されている[11]。例えば、被災地における社会実装は、被災地で高く評価されるが、科学者コミュニティでは評価されにくい。被災地における社会実装に取り組んでいる科学者は増えてきているものの、依然としてその数は少ない。近年では吉川（2023）は実践的な研究アプローチを進める科学者を社会的期待に直接応える「科学知識使用研究者」として整理し、評価している[12]。

科学者コミュニティにおける評価する仕組みとして、学会・研究会において査読論文投稿規程や表彰制度がある。例えば、災害業界では、分野横断でフィールド研究が多数発表されている地域安全学会や災害情報学会においては、査読論文投稿規程には「防災および地域安全/災害情報に新たな貢献が期待できるものであれば、従来の学術論文の体裁にとらわれず」といった文言が記載されている[13, 14]。

また、問題解決を技術的な手段で提供する科学者が多く集まる情報処理学会では、2010年に創設された「デジタルプラクティス」という論文誌があり、「実務活動に関する研究成果物としての役割を担

い、情報技術の実践者の経験・ノウハウ等を分析・分類・体系化し、実務家にとって有用な知識・手法・手段の共有化を目的とする」「実務活動の成果を重視し、社会的に有用な情報処理技術の実践を通じて、その新たな発展を先導する論文を採録」といった文言があり[15]、実践的な研究アプローチを評価する動きが増えてきている。

さらに、電子情報通信学会 安全・安心な生活と ICT 研究会（以下、ICTSSL 研究会）にて採用されている「安全・安心ベストプラクティス賞」は、ICTSSL 研究会が主催、共催、併催、連催する研究会において発刊される技術研究報告、各大会において発刊される講演論文集に掲載された論文の内、特に安全・安心な社会の実現を目指し、災害フィールドや社会インフラの保守・管理・運用での実証や事例に関する論文を表彰するものである。評価項目として、新規性・有効性・適用性に加えて社会貢献性が挙げられている。他の賞でも、新規性・有効性・適用性は取り上げられているが社会貢献性という観点は新しく、提案研究の実証や検証および実装により安全・安心な社会の実現に対して実践的に大きく貢献した、もしくは貢献が期待できると評価できる取り組みを表彰している（表 1）[16]。

表 1 過去受賞された取り組み事例

| ID | タイトル | 受賞年 |
|----|---|------|
| 1 | 赤十字における新たな人道技術の探究と社会実装 | 2023 |
| 2 | 和歌山大学における防災研究・教育の取り組み | 2022 |
| 3 | ドローン空撮データを活用した松くい虫被害検出システムの開発 | 2021 |
| 4 | IoTを用いた冬期交通網管理の効率化に関する研究—降雪分布取得、融雪装置用井戸水位監視、道路除雪シミュレーションシステム、路面温度予測配信システムの開発— | 2020 |
| 5 | LPWA通信を用いた作動通知システムの開発と実装 | 2019 |
| 6 | 高速道路における雪氷作業の安全対策について | 2018 |
| 7 | まち歩きワークショップのための地図プレゼンテーションシステムの開発 | 2018 |
| 8 | 緊急救命避難支援システムのための突発性災害時の通路混雑状況を考慮した避難誘導方式 | 2018 |
| 9 | 情報統合技術を備えた防災情報共有システムの開発と平成28年熊本地震における情報提供 | 2017 |
| 10 | 災害対応チュートリアルにおける資源管理シミュレータの活用～平成28年新潟県総合防災訓練を事例として～ | 2017 |
| 11 | オープンデータを用いた交通事故発生地点の分析 | 2017 |
| 12 | 複数被災地における被災者台帳システムの同時運用にかかる課題—平成28年熊本地震を事例として— | 2016 |
| 13 | 災害時に様々な情報収集が可能なセンサーネットワークの迅速な展開に関する開発研究～富山県砺波市と広島県廿日市における展開事例～ | 2016 |

今回、安全・安心ベストプラクティス賞を受賞された取り組み事例に着目し、受賞者 3 名に取り組みを振り返ることを目的とした半構造化インタビュー調査を 2024 年に実施した（A:5/31（金）10 時 30 分～12 時、B:6/21（金）10 時～12 時、C:9/11（水）10 時～11 時）。着目した結果、「さまざまな条件が厳しいフィールド（被災地もその一つ）でチャレンジされている」、「目の前にある課題に対して、試行錯誤の上、問題解決を図ろうとされている（手段としてテクノロジーを活用していたとしても、テクノロジーの活用がありきではない）」、「長年にわたって、地域の課題に対して、関係者との信頼関係を構築し、粘り強く取り組まれている」といったものであった。詳細は個別に別途分析を行う予定であるが、それぞれの事例は、フィールドに視点を置いてアプローチしているという現れではないかと考えられる。

社会貢献性をどのように評価すべきか。例えば、社会貢献性の評価する仕組みとして感謝状がある。感謝状は伝統的に感謝を伝える手段の一つではあるが、組織において感謝状発出規程に基づきプロセスを経て、発出されるものであることを勘案すると、フィールドで一定程度役に立ったといった評価がなければ、得られるものではない。感謝状は一例ではあるが、フィールドにおいて役に立ったという指標をこれまでの科学者における評価の仕組み、いわゆる認知の要素に組み込むべきであると考えられる。

（3）令和 6 年能登半島地震における試みからの気付き

今回、過去に安全・安心ベストプラクティス賞において表彰された「複数被災地における被災者台帳システムの同時運用にかかる課題—平成 28 年熊本地震を事例として—」[17]、またこれまで多数の自治体から感謝状を受賞されている取り組みである被災者生活再建支援システムの令和 6 年能登半島地震における試みの一つに着目する。

令和 6 年能登半島地震災害において、石川県もさることながら隣接する富山県においても多数の被害が発生した。特に石川県に近い氷見市では軟弱地盤の影響もあり、程度の大きい住家被害が多く発生した。氷見市を中心に、対口支援の調整を行った富山県、被害認定業務・罹災証明発行業務に精通したエンジニアが、協働した先進的な事例として注目されている[18]。なお、氷見市には被災者生活再建支援システムは導入されておらず、サポートのなかには業務支援システム（被害認定調査結果入力・罹災証明発行）・被災者台帳システムの構築も含まれている。

そこで本試みにおいて中心的な役割を果たした 5 名を対象に当時の対応を振り返ることを目的とした半構造化インタビュー調査を 2024 年に実施した（A:1 回目 4/8（月）13 時 30 分～14 時 30 分・16 時

30分～17時30分 2回目：8/4（日）10時～11時30分，B:1回目 4/15（月）17時～18時30分 2回目 7/30（火）15時30分～17時，C:1回目 4/25（木）10時～11時30分 2回目 7/30（火）13時30分～15時，D:5/2（木）9時30分～11時 2回目 7/31（水）10時～11時30分，E:1回目 5/2（木）13時～13時30分 2回目 7/31（水）13時30分～14時30分）。インタビューのなかでは，被災地における科学技術の活用という観点において，「システム導入の話はあったが地方自治体にとってコストの面でハードルが高い」「システムが乱立しており協調領域の設計が必要」「関係者の理解がまだまだ足りない」といった課題が挙げられた。

4. おわりに

今回，令和6年能登半島地震災害における被災地での活動のなかで，テクノロジーの活用を通して，被災地への科学技術イノベーションに必要な要件について検討し，以下の項目について考察した（①被災地の実態と課題を明らかにする必要性，②実践的な研究アプローチを評価する重要性，③令和6年能登半島地震における試みからの気づき）。本発表は令和6年能登半島地震における被災地において疲弊する職員の方々を目の当たりにして着想を得た。テクノロジーは，被災地における社会課題を大きく解決できる可能性を秘めている。南海トラフ巨大災害の発生まで日がない中，その準備は急務である。今後も本研究を継続的に実施し，テクノロジーの社会実装に必要な要件を明確化し，国難級災害を乗り越える社会形成に寄与したい。

参考文献

- [1] 林春男，災害対応力を高める-技術・人材・仕組み，公益財団法人ひょうご震災記念21世紀研究機構研究情報誌，（2021），
https://www.hemri21.jp/contents/pdf/a_e_local_government/20201213_010.pdf
- [2] 内閣官房，閣僚宣言 G7 デジタル・技術大臣会合 2023年4月30日，（2023），
https://www.cas.go.jp/jp/houdou/pdf/20230430g7_digital_and_technology_ja.pdf
- [3] 独立行政法人情報処理推進機構デジタルアーキテクチャデザインセンター，（2023），
<https://www.ipa.go.jp/dadc/index.html>
- [4] 経済産業省，デジタルライフライン整備計画，（2023），
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/digital_architecture/lifeline.html
- [5] デジタル庁，デジタル行財政改革会議 デジタル関係制度改革検討会，（2023），
<https://www.digital.go.jp/councils/digital-system-reform>
- [6] 日本学術会議「科学技術を活かした防災・減災政策の国際的展開に関する検討委員会」，災害レジリエンスの強化による持続可能な国際社会実現のための学術からの提言，（2020），
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-24-t298-1.pdf>
- [7] 内閣府，第4期科学技術基本計画，（2011），
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/4honbun.pdf>
- [8] JST-RISTEX 編，社会実装の手引き，工作舎，（2019）。
- [9] 佐藤郁哉，ビジネスリサーチ，東洋経済新報社，（2021）。
- [10] Barnes Barry（著），川出由己（訳），社会現象としての科学，吉岡書店，（1989）。
- [11] 日本学術会議「科学者委員会研究評価分科会」，学術の振興に寄与する研究評価を目指して，（2021），
<https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-25-t312-1.pdf>
- [12] 吉川弘之，科学者と社会～日本学術会議論の一つとして，学術の動向，28（6），76-92（2023）。
- [13] 地域安全学会，査読論文投稿規定，（2022），
<https://iss.jp.net/iss-site/wp-content/uploads/2022/04/toukougitei.pdf>
- [14] 災害情報学会，学会誌投稿規定，（2022），
<http://jasdis.gr.jp/04paper/index2.html>
- [15] 情報処理学会，デジタルプラクティス，（2010），
<https://www.ipsj.or.jp/dp/index.html>
- [16] 電子情報通信学会 安全・安心な生活とICT研究会，安全・安心ベストプラクティス賞，（2023），
<https://www.ieice.org/ess/ictssl/data/award.pdf>
- [17] 井ノ口宗成，田村圭子，林春男，複数被災地における被災者台帳システムの同時運用にかかる課題－平成28年熊本地震を事例として－，電子情報通信学会ソサイエティ大会講演論文集，222（2016）。
- [18] GIS NEXT，特集 能登半島地震と防災DXの展望 試行錯誤を通じて応急対応業務を実現，ネクストパブリッシング，87，24-27（2024）。