

事例研究[レター]

大分市道路維持管理業務における デジタルトランスフォーメーションに関する考察

河瀬 雄司, 小林 朋秀, 前野 祐助, 三代 尚造, 村上 明, 長吉 雄平

1. はじめに

日本の道路は高度経済成長期以降に集中的に整備され、今後、建設から50年以上経過する道路や施設の割合が急激に増加するため老朽化が深刻な状況にある。これに対し、国土交通省は2013年11月から「インフラ長寿命化基本計画」をはじめとして、「社会資本メンテナンス戦略小委員会」および「インフラメンテナンス国民会議」などの施策を体系的に展開している。また、国土交通行政は2021年12月に全省的なデジタルトランスフォーメーション（以下「DX」という）の推進組織として「国土交通省DX推進本部」を設置し、所管分野における業務、ビジネスモデルや国土交通省の文化・風土の変革、行政庁としての生産性向上に取り組を進めている[1]。また、自治体においても道路維持管理のDXは徐々に進んでおり、現在までにシステムの導入によるデータベースの構築、データベースを活用した業務の見える化および効率化に関する先行研究も発表されている[2, 3]。

このような状況の中、大分市土木建築部道路維持課（以下「道路維持課」という）は2018年度から、道路の不具合などに関する要望や苦情への対応（以下「障害対応」）を対象としてDX戦略をスタートさせ、業務を高度化しつつ、職員の業務負荷を継続して軽減することに成功している。

本論文では、大分市における道路維持管理の現状、現在までのDX戦略の推進状況、および個々の施策とそれらによる業務の改善効果を紹介し、今後のさらなる可能性について考察を加える。

2. 道路維持管理を取り巻く状況

大分市が管理する道路は、2011年から2020年にかけて実延長2,357 kmから2,409 kmへと毎年0.25%の割合で増加している（図1）。また、年間の道路の不具合などに関する要望や苦情の受付件数は、道路の新設と老朽化に伴い、2011年から2020年にかけて3,508件から5,967件へと大幅に増加している[4]（図2）。一方で、それらを管理する職員の数は2011年から2020年まで、ほぼ横這いの19名程度で推移している（図3）。これは、職員一人あたりの障害対応の件数が2011年で185件/人年、2020年で314件/人年と、職員の業務負荷が大幅に増加していることを意味しており、業務改善および働き方の改革が必要な状況にあることを意味している（図4）。

3. DX戦略の推進

経済産業省は、アナログデータのデジタルデータをデジタイゼーション（以下、DTZ）、個別の業務プロセスのデジタル化をデジタライゼーション（以下、DTLZ）、組織横断/全体の業務プロセスのデジタル化をDXと定義し、DXの成功パターンとして、これらのアクションプランを具体的にした戦略（以下、DX戦略）を策定して推進することを推奨している[5]。ここでいうデジタル化は、「デジタルデータ（数字以外も含む電子化されたデータ）の活用による変革」を意味する。

大分市道路維持課は、障害対応件数の増加に伴う職員の業務負荷（手間と時間）の軽減、予算増加率の抑制（業務の費用対効果向上）、対応迅速化に関する市民の満足度向上を目的として、2018年4月から道路維持管理業務のDX戦略の推進に着手した。

2018年度は、道路維持課のプロジェクトメンバーを中心としてDX戦略について協議を行い、全職員を巻き込んでいくための発展プロセスについて議論を深めた。

かわせ ゆうじ, こばやし ともひで, まえの ゆうすけ
メタウォーター株式会社イノベーション推進部
〒101-0041 東京都千代田区神田須田町 1-25 JR 神田万世橋ビル
みしろ しょうぞう, むらかみ あきら, ながよし ゆうへい
大分市役所土木建築部道路維持課
〒870-8504 大分県大分市荷揚町 2-31
受付 22.10.4 採択 23.1.26

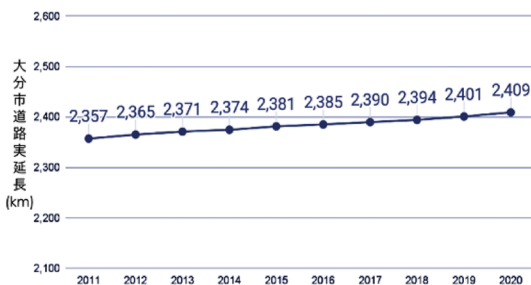


図1 大分市道路実延長

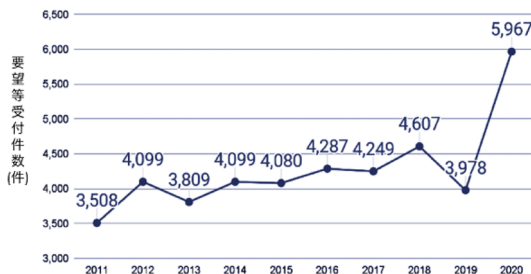


図2 要望等受付件数

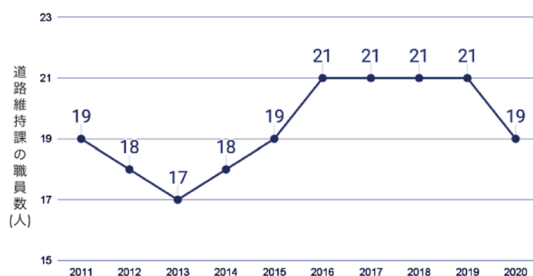


図3 道路維持課の職員数

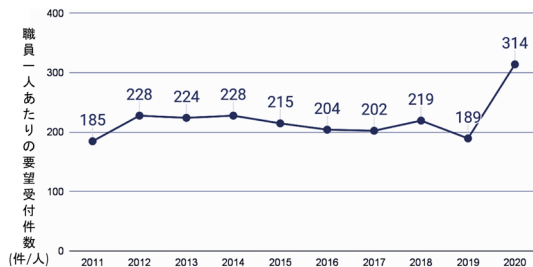


図4 職員一人あたりの要望等受付件数

2019年度から2020年度にかけて、上記の主目的実現の前提となる現状業務の可視化を目的として、すべての障害対応記録のDTZを推進した。

2021年度から現在にかけて、蓄積した電子データに基づき個々の障害対応の業務プロセスの改善を試みるDTLZを推進している。

また、2019年度から2021年度にかけて、他市における道路維持管理業務の包括的民間委託の事例調査、および支所機能を活用した障害対応業務の改革について検討を行い、障害対応業務のDXの可能性を模索した(図5)。

4. 障害対応記録のDTZ

2018年時点での大分市道路維持課では、障害対応の記録を赤紙(住宅地図を複製した紙に障害位置や障害対応までの一連情報を赤書きで記録した報告書)と呼ばれる紙媒体とその記録を障害箇所一覧表としてまとめたエクセルファイルで残していた。この赤紙の内容を障害箇所一覧表と統合してデジタルデータ化することがDTZの課題であり、職員の業務負担を増やさないことが条件であった。この課題に対し、大分市道路維持課は赤紙作成を電子化するICTツールを活用することでDTZを実現した。部分的な実証から始めて段階的に全職員に広げたことも成功の要因だった(図6, 7)。



図5 道路維持管理のDX戦略

DTZの成果は、障害対応に関する25項目のデータを安定して蓄積できるようになったことである。従来の発生日時、障害種別(タイプ)、住所、対応完了日時という項目に加え、進捗のプロセスがわかるように、現地調査の完了日時、職員による対応完了日時(対応を民間事業者へ依頼する場合は依頼完了日時)、対応を依頼した民間事業者名などのデータが追加された。

職員の業務負担については、改善前の業務プロセスの中にある赤紙の作成、処理および障害箇所一覧表の作成において、住宅地図による場所確認作業の省力化、住宅地図の印刷作業の削減、障害箇所一覧表作成の取止め、書類保管スペースの削減などを実現した。

定量的な効果については、過去の障害対応の案件を再現して業務プロセスの改善前後の所要時間を検証した。当初の業務プロセスでは障害一件あたりにかかる事務処理が11.8分であったのに対し、ICTシステム導入後の業務プロセスでは6.4分となり、約5.4分程度削減されたことが検証された。2020年度実績の年



図 6 改善前と改善後の業務フロー

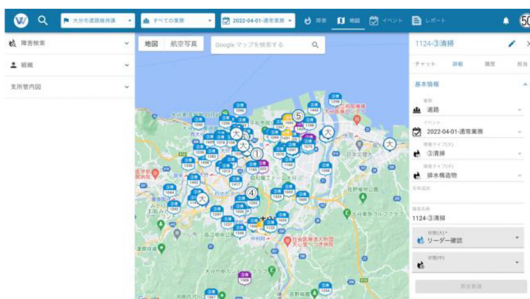


図 7 障害対応データを記録する ICT ツール

間 6,000 件を対象とした場合、組織全体で年間 540 時間の削減効果が得られたことになる。

これは、DTZ に付随して得られた DTLZ であったが、この関係者全員による DTZ と DTLZ の同時成功体験が、その後の DTLZ への布石になった。

5. 障害対応業務の DTLZ

2020 年度までの DTLZ は、赤紙時代の障害種別分類である 11 種類を対象として開始した。しかしながら、障害対応業務の DTLZ を詳細に進めるには、障害種別をより細分化する必要があることが判明し、2021 年度からは 43 種類の障害種別でデータを蓄積した。この 43 種類に対し障害発生件数とリードタイム（障害対応の開始から終了までの時間）の中央値で散布図を作成し、個々の改善方法について協議を開始した。協議では二つの方向で検討を実施した。一つは発生件数が多い障害に対する適材適所のリソースを活用する業務委託検討、もう一つはリードタイムが長い障害に対する業務プロセスおよび内容の改善検討である（図 8）。

発生件数が多い障害では、件数が飛び抜けて多い「穴ぼこ」の対応（補修）が検討された。職員による受動的な対応は数の上で限界があるため、民間企業に委託

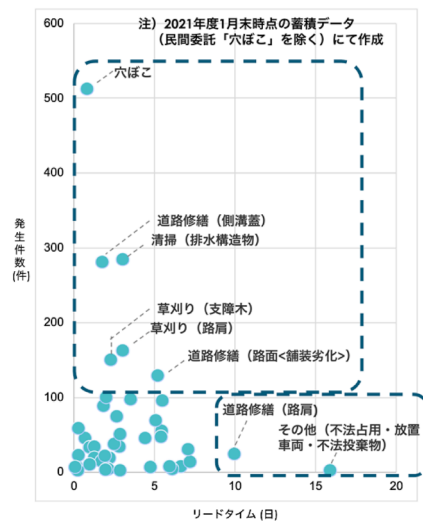


図 8 障害種別ごとの発生件数とリードタイム

して能動的に道路パトロールと修繕を実施する方が、より多く対応できて費用対効果も高いとの結論に至った。その結果、2021 年 7 月から民間企業への委託を開始した。

職員による遠隔からの委託業務の管理を実現するため、民間事業者には「穴ぼこ」の対応データを ICT ツールに入力してもらった。これはデジタルデータを活用した、民間委託のモニタリング業務のプロセスの変革である。

委託の結果、職員が市民から要望を受けて対応した「穴ぼこ」の件数は 2020 年度の 1,435 件から 2021 年度には 670 件へと 765 件減少した。正確に計測できていないが、これによる職員の業務時間の削減効果は、1 件の「穴ぼこ」を単独で対応した場合、通常 2 時間程度かかるため、最大で年間 1,530 時間の削減と試算できる。

また、2021 年度に民間事業者が対応した件数は 3,089 件にのぼり、総対応件数は 2020 年度の 1,435 件から 2021 年度には 3,759 件へと大幅に増加した。1 件あたりの対応費用は約 42% 低減し、予算増加率の抑制も実現した。

リードタイムが長い障害の協議では、最大値と最小値の差ならびに四分位範囲が大きいことに注目した。その結果、職員により対応方法や判断にバラつきがあることが問題として抽出された。これは、業務プロセスにバラつきがあることを意味し、業務プロセスの均一化が課題として設定された。解決策として「対応判断事例集（以下「事例集」という）」の作成という結論に至り、最終的にはほぼすべての障害種別に対して作成

表 1 移動距離、移動時間の比較

地区	件数	支所から移動した場合		本庁から移動した場合		変化		削減率		
		距離合計(km)①	移動時間合計(分)②	距離合計(km)③	移動時間合計(分)④	距離合計(km)(③-①)	移動時間合計(分)(④-②)	距離	移動時間	
東部	鶴崎	755	3,190	7,579	6,440	14,786	3,250	7,207	50%	49%
	大在	283	937	2,094	3,418	6,960	2,481	4,866	73%	70%
	坂ノ市	213	1,415	2,681	3,241	6,234	1,826	3,554	56%	57%
	佐賀関	109	1,762	3,057	2,685	4,484	923	1,426	34%	32%
西部	植田	925	3,705	8,752	8,071	20,164	4,366	11,412	54%	57%
	大南	271	3,144	6,500	3,933	7,549	789	1,049	20%	14%
	野津原	138	1,502	2,412	2,457	4,986	955	2,574	39%	52%
	総計	2694	15,654	33,075	30,244	65,163	14,590	32,088	48%	49%

した。

多大な手間を要するため、事例集作成後のリードタイム短縮効果は計量的に検証していないが、業務プロセスの均一化は担当職員の手間と時間の削減に貢献している。

リードタイム以外における事例集作成の効果として、教育時間の短縮が挙げられる。異動者および新任者(以下「新任職員」という)が事例集に沿って学習することで、先輩職員が新任職員に教育する時間が1事例あたり10分程度(職員にヒアリングした推計値)短縮できる。事例集には88事例記載されているため、新任職員一人あたり、88項目×10分×2人(先輩職員と新任職員)=1,760分(約30時間)の教育時間の短縮が可能となる。ほぼ毎年1人程度の新任職員が配属されるため、組織全体として年間約30時間の削減効果が得られたことになる。これは、人材育成の業務プロセスの変革であり、障害対応業務のDTLZにおける成果の一つである。

リードタイムに基づくDTLZは現在も継続し、2022年度は「草刈り」と「街路樹」について検討している。2023年度以降についても、年度単位で優先度の高い障害種別から進めていく予定である。

6. 業務拠点の分散によるDXの検討

2021年度下期には、支所に道路維持課職員を配置して障害対応を実施するDXの検討も進めた。これは、業務拠点を分散することによる移動の削減効果に関する検証である。

検証では、1回の出勤で一つの障害対応を実施すると仮定し、出発地点を本庁のみとした場合と最寄り支所を活用した場合を比較した。比較指標は、それぞれの場合における障害箇所までの片道の移動時間および移動距離の合計値である。片道としたのは、実業務において1回の出勤で複数の障害対応を実施することを考慮し、比較結果が過大にならないためである。

区域と支所の関係は、東部地区(鶴崎、大在、坂ノ市、佐賀関)に属する障害箇所は鶴崎支所、西部地区

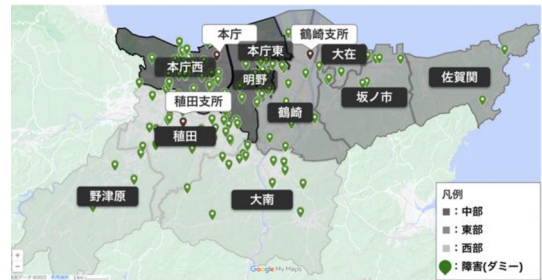


図 9 本庁・支所の位置とエリア

(植田、大南、野津原)に属する障害箇所は植田支所を最寄り支所とした(図9)。

移動時間および移動距離の計算はGoogle社が提供するDirections APIを活用した[6]。計算に使用したデータは、2021年度に発生した障害の内、東部および西部に属する障害2,694件である。

この結果、本庁からの移動に比べて、支所からでは、距離にして14,590km(48%)、時間にして32,088分=535時間(49%)が削減されるという試算結果が得られた。通常、職員2名体制で障害対応にあたるため、組織全体の年間での業務削減効果は、最大で1,070時間と考えられる(表1)。

このDXには、職員間のコミュニケーション不足や支所における新たな執務スペースの確保などのデメリットもある。これらの課題に対する対処方法を検討し、DXによる効果を総合的に評価したうえで、実施の是非を決定する必要がある。

7. 本DX戦略の進化における今後の発展可能性

今後のDX戦略の進化については、二つの発展可能性が残されている。

一つ目は、地域に密着した土木工事を専門とした民間事業者を巻き込んだDXの推進である。現在は職員が市民からの要望受付、現地確認を実施した後、民間事業者に修繕工事などを依頼している。ICTツールを活用した委託業務管理のDTLZを前提に、地域の民間

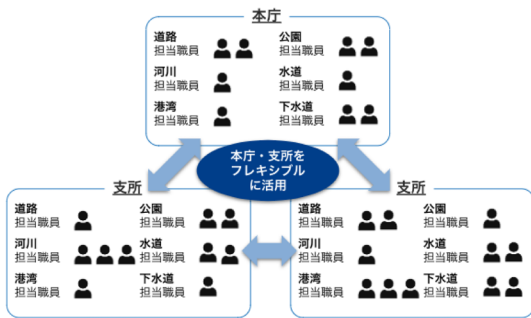


図 10 インフラ管理業務における拠点の分散

事業者に包括的に委託できれば、一層の職員の業務負荷軽減と予算増加率の抑制が期待できる。ただし、民間事業者間で業務プロセスのバラつきが発生するリスクの管理には、留意が必要である。

二つ目は、道路維持管理業務における DX 戦略のほかのインフラ管理業務への拡大である。大分市では 2023 年度以降、道路維持管理業務における DX 戦略を庁内のインフラ管理業務へと展開し、公園管理、河川管理、上下水道管理などにおける DX 戦略の検討を進める予定である。上記のインフラ管理業務においても、道路維持管理業務と同様に障害対応業務が存在するため、DTZ、DTLZ、DX の適用は可能である。同時に、業務拠点の分散による DX を適用した場合、部署を超えた職員の業務時間の削減可能性を検証することも有益な試みである (図 10)。

8. まとめと考察

大分市の道路維持管理における DX 戦略の推進に似た取り組みは、ほかの自治体の水道事業でも展開されている [7, 8]。この事実が示すように、インフラ運営業務には共通点が多く、DX により業務の共通化や連携強化が可能な項目が多数ある。しかしながら、トリガーとなる取り組みや発展のプロセスが描けず、縦割りのまま運営されている場合が多い。

今回の道路維持管理業務における DX 戦略では、自治体が運営するインフラのオペレーションマネジメン

トに横串を刺す可能性を見出したことがユニークな点である。

最後に、今回の大分市道路維持課による道路維持管理業務における DX 戦略の推進の成果を、以下にまとめる。

- ・段階的に進める DX 戦略は有効に機能した
- ・職員の業務負荷軽減と業務の費用対効果向上の一部が実現された
- ・インフラ業務全体における DX の今後の発展可能性が見出せた

今回の成果が、自治体が目指す道路維持管理業務の合理化への一助になると同時に、人口減少によるインフラ運営に課題を抱える自治体の支援へと発展していくことを期待したい。

参考文献

- [1] 国土交通省, 「令和 4 年版国土交通白書 2022—気候変動とわたしたちの暮らし— 第 II 部 第 2 章 時代の要請にこたえた国土交通行政の展開」, <https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r03/hakusho/r04/pdf/np202000.pdf> (2022 年 8 月 1 日閲覧)
- [2] 堤盛人, “地方自治体における道路維持管理業務のための道路構造物に関する情報の利活用方策,” 道路政策の質の向上に資する技術研究開発成果報告レポート, No.30-6, 2021.
- [3] 岡本寛人, “データの「見える化」による道路維持管理の効率化について,” 平成 29 年度 中部地方整備局管内事業研究発表会, 2017.
- [4] 大分市, 「大分市土木建築行政の概要」, <http://www.city.oita.oita.jp/machizukuri/kotsu/doro/dobokukenchiku/index.html> (2022 年 8 月 1 日閲覧)
- [5] 経済産業省, 「デジタルトランスフォーメーションの加速に向けた研究会『DX レポート 2 (中間取りまとめ)』」, <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201228004/20201228004.html> (2022 年 8 月 1 日閲覧)
- [6] Google, Directions API, <https://developers.google.com/maps/documentation/directions/> (2022 年 8 月 1 日閲覧)
- [7] 高橋宏幸, 河瀬雄司, 小林朋秀, 松尾晃政, 小宮智和, “災害時の情報共有を可能にするコミュニケーションシステムの開発,” 平成 29 年度全国会議 (水道研究発表会) 講演集, pp. 30–31, 2017.
- [8] 高橋宏幸, 開田和則, 小宮智和, 近本一宏, 松尾晃政, “荒尾市水道事業における大規模災害時の事業継続に関する考察,” 2018 IWA 研究発表会, 2018.