

いますぐやろう DX！ でもどうする DX？

法政大学 デザイン工学部 教授 いま い 今井 りゅういち 龍一

1. DX はまやかし？

私たちの仕事をかえる DX！など、DX (Digital Transformation) という言葉をここ数年で見聞きする機会が多くなりました。しかし、DX は 15 年以上前の 2004 年には定義されていたそうです¹⁾。

現在、とにかく DX に積極的に取り組もう！という潮流ですが、そもそも DX ってなに？どんないいことがあるの？何から手をつけたらいいの？など、変革をもたらすと言われていますが、もやもやしてよくわからない…だけど取り組まないと…と、魔法をかけられてしまったような状況になっていないでしょうか？かく言う著者の私自身もそのような認識を持っている一人であり、DX は新たなまやかしか？とすら思うこともあります。

著者は土木情報学を専門にしている研究者で、DX の第一人者ではありませんので高尚なことは述べられませんが、これまでの先人達の情報化への取り組みを振り返り、そこから DX に取り組むための視座を述べます。

2. 情報化の歩み

かれこれ遡ると、公共事業の情報化は 1990 年後半の建設 CALS (最終的には CALS/EC) から本格化し、情報化施工、i-Construction、BIM/CIM、そしてインフラ分野・まちづくりの DX…と変遷を経てきました。表-1 は、職場にパソコンがなかったオフィスの方が多く、携帯電話が普及しはじめていた 1996 年に旧建設省にて構想された 15 年後の実現目標を示しています。1996 年、著者は大学生であったため、諸先輩方に当時の様子をうかがうと、パソコン 1 人 1 台の職場環境を作って何するの？電子メールとは何？業務や工事の調整ごとに電子メールは本当に使えるのか？情報共有サーバを用いて書類を授受できるのか？インターネットを用いた入札（電子入札）は成立するの？業務・工事の成果品の黒金製本の納品をやめて電子的に納品する？など、これから一体どうなるのだろうか？と、不安なことがたくさんあったそうです。

そのような時代背景であったことを踏まえつつ改めて表-1 を見ると、完璧とまでは言いませんが、現在は多くの整備目標を実現しています。これを構想した先人達は、素晴らしい先見の明を持っていたと敬服するばかりです。CALS/EC は失

表-1 建設 CALS 整備基本構想の整備目標

全体目標	短期 (1996～1998)	中期 (1999～2005)	長期 (2006～2010)
	★実証フィールド実験の開始と一部電子データ交換の実現	★統合 DB の構築と電子化に対応した制度の確立	★21 世紀の新しい公共事業執行システムの確立(ライフサイクルサポートの実現)
①情報交換 (主に発注者・受注者間)	・実証フィールド実験の開始 ・電子メールの活用促進 ・窓口業務の一部電子化 ・電子調達ルールの確立	・窓口業務の電子化 ・設計図書の電子化 ・成果品の一部電子化 ・図面交換の一部電子化 ・物品調達の一部電子化 ・サービス調達の一部電子化	・成果品の電子化 ・図面交換の電子化 ・調達の電子化
②情報共有・連携 (主に発注者側)	・実証フィールド実験の開始 ・一部の DB 間連携 ・技術基準類の電子化	・プロジェクト DB の構築 ・保有図面・図書の一部電子化	・統合 DB 環境の確立 ・転記作業の完全撤廃 ・保有図面・図書の継続的電子化
③業務プロセスの改善	・一部業務の電子化対応	・新たな業務プロセスの制度化と導入 ・電子マニュアルの一部導入	・電子データ環境における新たな業務執行システムの確立
④技術標準	・CALS 標準の導入開始	・国内で利用する技術標準の選定	・技術動向を踏まえた新たな技術標準の選定
⑤国際交流・連携	・国際連携のフレームづくり (国際会議出席, ネットワークづくり)	・諸外国との情報交換体制の確立 (Internet の活用等)	—

敗…と、ご指摘される方もいますが、著者は一定の効果は発現しているとともに、業界関係者の情報リテラシーの向上にも寄与していることから、貢献された先人達に敬意を表したいです。

CALS/EC 以降、情報化施工推進戦略、CIM や i-Construction のロードマップなどが策定されて情報化が推進されてきました。そして、2022 年 3 月に国土交通省にてインフラ分野の DX アクションプランが策定・公表されています²⁾。ここでは目指す姿として、「手続きなどをいつでもどこでも気軽にアクセス：行政手続のデジタル化」、「コミュニケーションをよりリアルに：情報の高度化とその活用」、「現場にいなくても現場管理が可能に：現場作業の遠隔化・自動化・自律化」が示されています。

3. 結局、DX とは？

結局、DX とは何か？については、諸説がありますが、これまでの情報化と本質的なところは同じであると著者は認識しています。したがって、「DX とは賢い道具を賢く使い倒すなど、とにかく合理的に仕事ができる仕組みを作ること」と理解しています。また、デジタルデータの活用という観点では、長年培われてきた経験知もうまく活

かして、他の目的で収集されているデータを加工して組み合わせて取り込んで賢く使うことと理解しています。

4. DX の進め方

それでは DX をどのように進めるのがよいのか？それは、先例、先入観や固定観念にとらわれない意識改革が最も重要、と著者は考えています。

紙媒体の資料しかなく、これをスキャンして電子化するのは大変…。そういう状況であれば電子化は諦める。そして、紙媒体の資料として代用できそうなデジタルデータを探す。用途を完全に満たす代用品は存在しないという認識を持って探し、60～70 点のものがあれば代用する。これくらいの割り切りで進めてしまっても、大事になるようなことってそうないはずです。私たちの業界関係者はとても実直なため、つつい完璧を目指してストイックに取り組んでしまうのですが、事案によっては“大体・なんとなくで OK”の感覚を持って取り組むことも一案です。

また、必ずしも道具を導入するだけではなく、自分達の仕事のプロセスを見直すことも重要です。具体的には、自分の普段の仕事に対して、廃止、自動化、簡素化、標準化、集約・統合化、移管や

置換できる作業がないかを探し、見つければ措置を講ずることで、結構改善する場合があります。

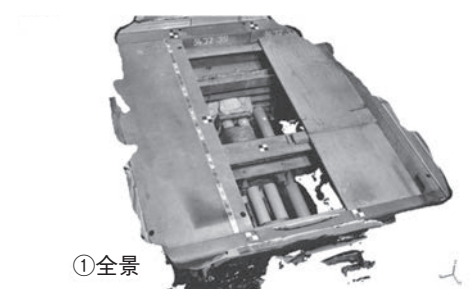
5. 賢い道具を使い倒す

前章では、紙資料しかなければ代用できるデジタルデータを探す運用面、そしてルールを変える制度面のことを述べてきました。次に、賢い道具を使う技術の内容を述べます。

(1) スマートフォン

賢い道具といえばスマートフォン。これは誰もが共感するはずです。スマートフォン(以下、「スマホ」という)の利用歴が10年以上という人も結構多いはずで、私たちにとって生活必需品となっています。また、スマホに搭載されているセンサもどんどん高機能になっていることを踏まえると、国民一人ひとりがセンサになっているとすら言える状況です。

Zoom や Teams を使ったオンライン会議も大変有効な手段ですが、スマホのビデオ通話でもコミュニケーションがとれますし、内容によっては



①全景



②電氣管路付近 (裏側から表示)

図-1 スマホで撮影した写真から生成した3次元モデル

遠隔臨場にも利用できます。

現在の公共事業の様々なところで、画像処理のSfM (Structure for Motion) が活用されています。SfM とは、多視点画像から撮影位置・姿勢の推定と被写体の3次元形状を復元する技術です。これにより、2次元の画像から3次元の点群データを生成できます。スマホによっては高解像度なカメラを搭載していますので、高精度な写真測量も可能ですし、図面の修正に使える3次元モデル(図-1, 2)の生成³⁾も可能です。また、iPhone 12/13 Pro や iPad Pro にはLiDAR が搭載されていますので、計測方法によっては高密度なレーザ測量も実施できます(図-3, 4)。

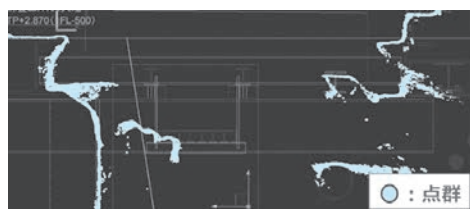


図-2 3次元モデルを用いた2次元図面の修正

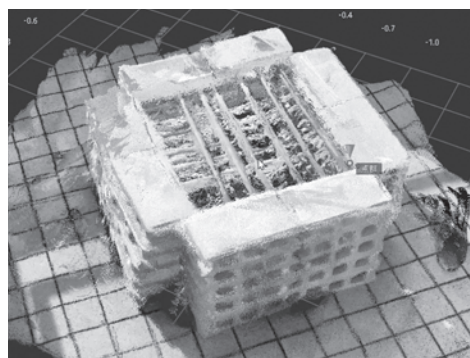


図-3 iPhone 12 Pro のLiDAR で計測した供試体



図-4 iPhone 12 Pro のLiDAR で計測した2 cm の凸部 (バリア箇所)

(2) カメラ

最後に、今後普及が想定される 8K カメラで撮影した高解像度画像から生成した道路舗装面の点群データの精度を検証した結果を紹介します⁴⁾。具体的には、わだち掘れを模した凹凸が存在する 4 種類のアスファルト舗装の供試体 (図-5) を用いて、SfM により生成した点群データからわ

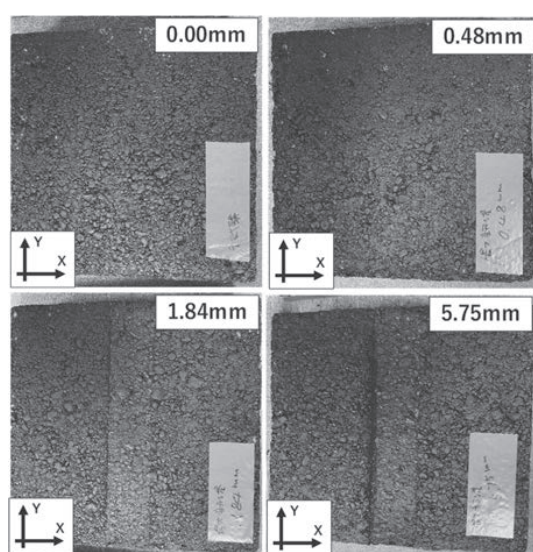
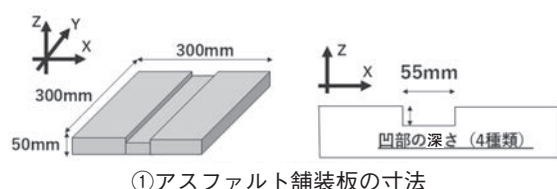


図-5 アスファルト舗装の供試体

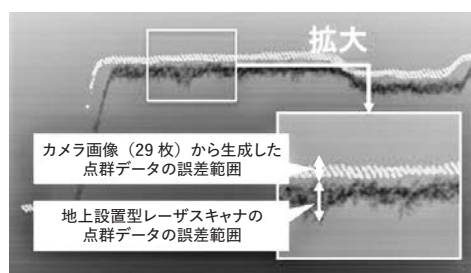
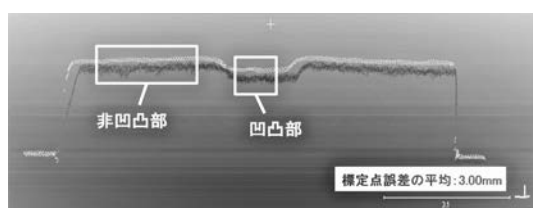


図-6 点群データの重畳結果
(凹部の深さ 5.75 mm)

だち掘れ量の算出精度を確認しました。計測機器には、FARO 社の地上設置型レーザスキャナ Focus3D と Canon 社のカメラ EOS R5 を使用しています。性能限界の結果として、実寸値と比較して誤差 -0.48 mm と高い精度でわだち掘れの算出が可能です (図-6)。また、実際の車載カメラでの運用を想定し、時速 40 km 程度の走行での撮影が可能となる 9 枚の画像で生成した点群データを用いても 5.75 mm のわだち掘れを誤差約 2.35 mm で算出できました。

6. 日々の改善活動が DX ! もう取り組んでいるぞ ! そして継続...

DX という言葉に対してつつい構えてしまいがちですが、私たちは日常業務に課題認識を持ち、日々改善を図ることに努力しており、そこには ICT を多用しています。この一連の活動そのものが DX の推進の一環と言えます。完璧を求めすぎず、時には 60 ~ 70 点の用途を満足する道具を取り入れる許容力を持つことが重要です。そして、廃止、自動化、簡素化、標準化、集約・統合化、移管や置換できる作業を見つけ出して処方することに加えて、賢い道具を使い倒す。したがって、改めてどのように DX に取り組めばよいか?ではなく、日々皆さんが取り組まれている改善活動の継続が最も重要なことです。これからも日々取り組んでいきましょう!

【参考文献】

- 1) Erik Stolterman, Anna Croon Fors : INFORMATION TECHNOLOGY AND THE GOOD LIFE, *Information Systems Research*, pp.687-692, Springer Science + Business Media, 2004.1
- 2) 国土交通省: インフラ分野の DX アクションプラン, 2022.3 <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001474380.pdf>
- 3) 岡本健, 今井龍一, 新名恭仁: 簡易計測による地下埋設物の三次元モデルを用いた二次元図面の補正システムの開発, 土木学会論文集 F3 (土木情報学), Vol.75, No.2, pp.II_43-II_52, 2019
- 4) 今井龍一, 中村健二, 塚田義典: 人工知能を用いた舗装点検手法に関する研究, 第 21 回研究開発助成成果報告会概要書, 一般財団法人国土技術研究センター, 2021