

2024年3月1日

2024年問題の解決に向けたスタートアップへの期待 建設業編

DTFA Institute 主任研究員 小林明子

論点

- 建設業は、産業中もっとも労働時間が長い業種の一つであり、就業者数の減少と高齢化という課題も抱える。
- 2024年4月以降に時間外労働時間の規制が厳しくなり、労働時間の短縮により人手不足などの諸問題が深刻化する「2024年問題」に直面している。
- 建設費の上昇、都市開発などによる好調な建築需要、高度経済成長期に整備されたインフラの老朽化対策などの外部環境を勘案すれば、DXによる構造改革が不可欠となる。
- 政府は建設業の生産性向上や経営環境の改善を実現するためのプロジェクトとして「i-Construction」を推進する。3次元データやドローンの活用などによるデジタル化が生産性向上のカギを握る。
- 建設業のDX推進においては、優れた技術や能力を持つスタートアップの活躍が求められている。

1 建設業が直面する「2024年問題」と深刻な人手不足

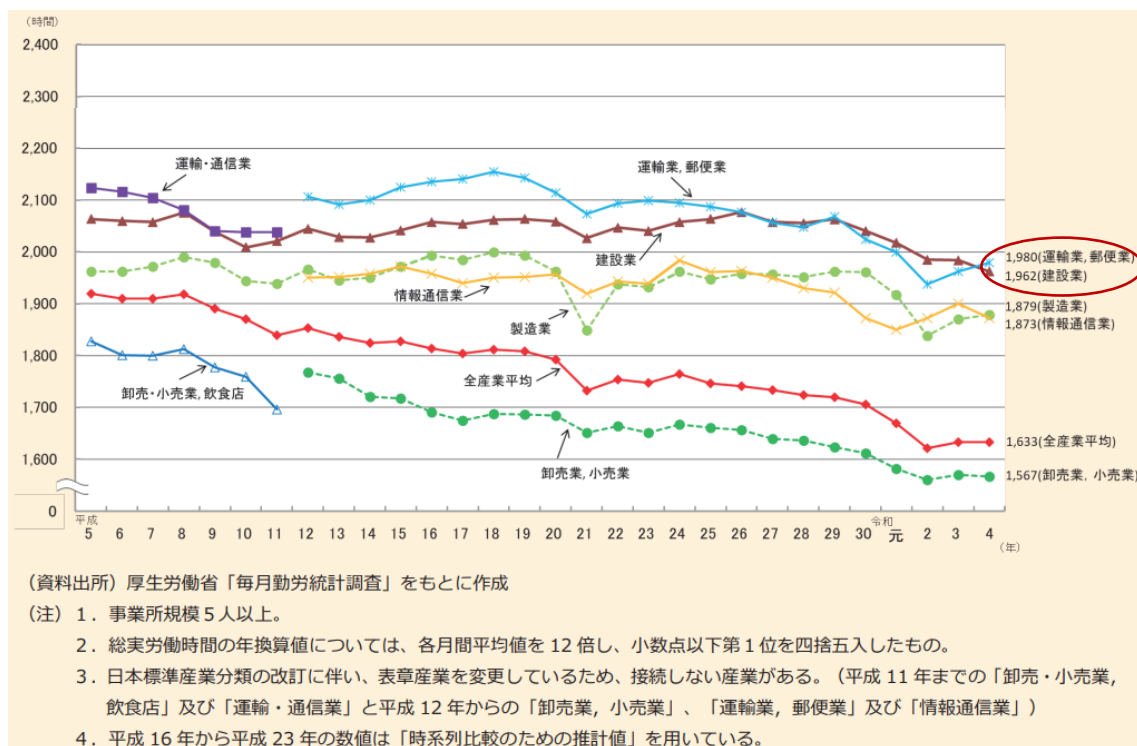
1.1 長時間労働、就労者の減少、高齢化の課題

建設業の2024年問題とは、2024年4月以降に建設業の時間外労働時間の規制が厳しくなり、労働時間の短縮により人手不足などの諸問題が深刻化することを指す。「働き方改革関連法」により、時間外労働の上限規制が法律で定められ、大手企業は2019年4月、中小企業は2020年4月から適用されてきたが、建設業は5年の猶予期間が設けられていた。2024年4月からは他業種同様「月45時間年360時間」が限度となる。「図表1 産業別年間総実労働時間の推移」が示す通り、建設業は産業中もっとも労働時間が長い業種の1つである。なお、建設業以外では流通業、医療が猶予対象業種である。言い換えれば、長時間労働によって支えられていた業種でも、いよいよ他業種並みに労働時間の規制を行わなければならないことを意味する。

労働時間の短縮による深刻な人手不足が予想されているが、猶予期間をさらに先送りするわけにはいかない。建設業は、就業者数の減少と高齢化という課題も抱えている。「図表2 建設業就業者数」の通り、就業者数はピークの1997年から3割減少している。年齢は

55歳以上が35.9%、29歳以下が11.7%であり3割以上が55歳以上である¹。労働時間を短縮し若手人材が働きやすい職場へと変えることは必須となる。

図表 1 産業別年間総実労働時間の推移



出所：厚生労働省「令和5年度版過労死など防止対策白書」²

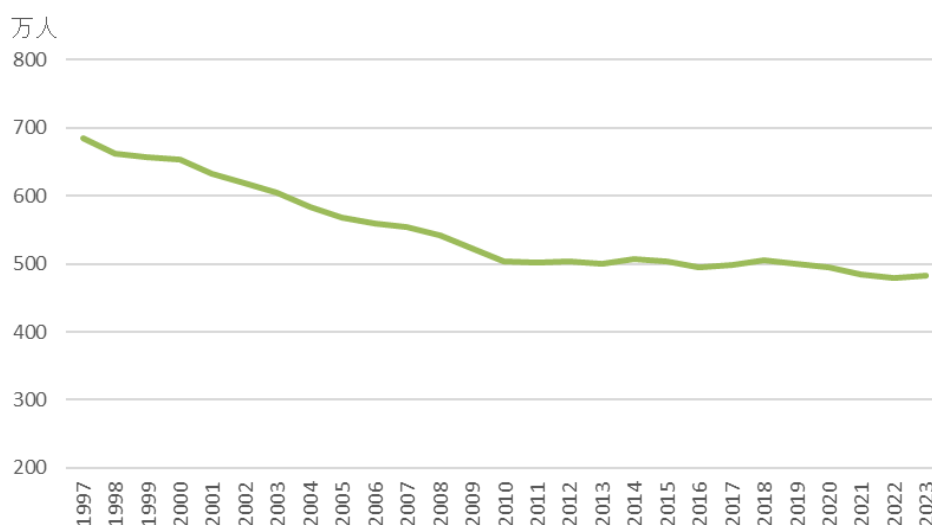
¹ 国土交通省「建設業を巡る現状と課題」(2023年3月)

<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001610913.pdf>

² 厚生労働省「令和5年度版過労死など防止対策白書」(2023年10月)

<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/karoushi/23/index.html>

図表 2 建設業就業者数



出所：総務省統計局 労働力調査³

1.2 建設業を取り巻く外部環境

外部環境の変化をみると、資源価格や人件費の上昇による建設費の上騰が起きている一方で、オフィスビル建設、都市開発などを背景に需要は好調である。日本建設業連盟が発表する受注額調査によると、2023年の受注額は17.6兆円で、過去10年で最高額となっている⁴。能登半島地震の復興や2025年大阪万博での需要増も見込まれる。ニーズは新規の建設のみではない。日本は高度成長に集中的に整備されたインフラ（道路、橋梁、下水道、トンネル、港湾、河川管理など）が膨大にあり、一斉に老朽化の時期を迎えている。管理が行き届かなければ、2012年の笹子トンネル天井版崩落事故のような深刻な事故を引き起こす懸念があり、インフラ保全の重要性は高い。

全産業的に生産年齢人口の減少が進む中、これらの外部環境を勘案すれば、建設業の人手不足や生産性向上は構造的な問題であり、建設業にとっては従来の商慣習、テクノロジー、業務のあり方などの構造改革が不可欠となる。その際に強力な手段となるのがデジタル化、DX（デジタルトランスフォーメーション）である。

³ 総務省統計局 労働力調査

<https://www.stat.go.jp/data/roudou/>

⁴ 日本建設業連合会 日建連・受注調査結果（調査対象：日建連法人会員141社中93社）

図表 3 建設業の外部環境

資源価格の上昇	● 原材料費、エネルギーコストの上昇などにより、建設資材価格が上昇。
人件費の上昇	● 人手不足により人件費が上昇。資源価格の上昇と併せ、建設費の上昇に繋がっている。
旺盛な建設需要	● オフィスビル、都市開発などで受注額は増加。能登半島地震の復興や 2025 年大阪万博などもある。
インフラの老朽化	● 高度成長期に集中的に整備されたインフラ（道路、橋梁、下水道、トンネル等）の老朽化対策や維持管理が課題。

出所：DTFA インスティテュート作成

2 建設業に関する政府の方針、政策

2.1 生産性向上を目指す国土交通省の「i-Construction」

国土交通省（国交省）は、建設業の生産性向上や経営環境の改善を実現するためのプロジェクトとして「i-Construction」を推進する。取り組みの中で「トップランナー施策」に定めるのが、①ICTの全面的な活用、②規格の標準化、③施工時期の標準化の3つである。デジタル技術活用に直接関わる施策は①だが、国交省ではICT化が生産性向上の原動力と位置付けている⁵。2017年には「建設産業政策2017+10」として、働き方改革の加速やICT活用の強化（i-Constructionの深化）など、建設業界の制度を整備する施策を打ち出している。

図表 4 i-Construction の推進による生産性向上



出所：国土交通省「建設現場における生産性向上の取組～i-Construction～」(2017年3月)

2.2 i-Construction によるデジタル化推進

i-Constructionに基づくデジタル化の方向性において、測量、設計、施工、検査の各工程にわたって、BIM/CIM (Building /Construction Information Modeling)、つまり3次元データの活用が推進されている。2023年4月には、国交省は直轄の工事(小規模工事を除く)の施工でBIM/CIMの原則適用を25年の計画から2年繰り上げで開始した。現実的には、国直轄の工事での原則適用であり公共工事でも地方自治体は対象ではないこと、BIM/CIM

⁵ 国土交通省「建設現場における生産性向上の取組～i-Construction～」(2017年3月)

<https://www.mlit.go.jp/common/001177365.pdf>

の技術やノウハウが中小建設業まで行き届いてはいないことなどから、利用拡大と定着は今後の取組みとなるだろうが、トレンドは確実に変わっていくだろう。国交省は2022年から「建築 BIM 活用プロジェクト」として中小企業の BIM/CIM 導入に補助金を交付しており、令和5年度補正予算では60億円を計上した。

また、測量や点検におけるドローン活用、施工における ICT 建機（自動運転やオペレーションサポート機能を持つ建機）の利用が推進される。

図表 5 建設業の領域別デジタル化の動向

領域	デジタル化動向
測量	<ul style="list-style-type: none"> ● ドローンによる測量（写真・レーザスキャナー） ● 3次元データの活用
設計	<ul style="list-style-type: none"> ● 3次元データを用いた設計 ● BIM/CIM の適用
施工	<ul style="list-style-type: none"> ● 建機への MC（マシンコントロール）・MG（マシンガイダンス）機能搭載
検査	<ul style="list-style-type: none"> ● 3次元データの活用 ● 遠隔検査
点検	<ul style="list-style-type: none"> ● ドローンを活用した画像取得、遠隔化 ● IoT、AIなどの技術活用による予知保全

出所；DTFA インスティテュート作成

3 建設テックと注目のスタートアップ

デジタル技術の活用には、建設テック（建設+テクノロジー）と称されるスタートアップの技術の活用は有効であろう。清水建設、竹中工務店などがアクセラレータープログラムを行い、大林組が国内のみならずシリコンバレーでもスタートアップとの協業を進め、東急建設、戸田建設などが CVC（コーポレートベンチャーキャピタル）を運営・設立するといったように、大手企業側の動きは活発である。

国交省が運営する新技術情報提供システム（NETIS）にも、スタートアップが提供する建築領域の技術やサービスが多く登録されている。NETIS はカタログサイトであり、スタートアップなどの技術提供側は国交省に登録申請し、認められればサイト上でリストアップされる。大手企業などの技術採用側は、NETIS 登録技術を利用することで入札において加点評価がつくメリットがある。

また、日本政府はスタートアップを支援する政策「スタートアップ育成5ヵ年計画」を打

ち出しており、国からの補助を得られることもあって大手企業とスタートアップの連携には追い風となっている。

2024 年問題という喫緊の課題を抱える大手企業側は、DX を実現する起爆剤としてスタートアップの活用に取り組むべきである。他方で、大手企業とスタートアップの連携には課題も多い。大手企業とスタートアップではスピード感が合わない、大手企業が実績の少ないスタートアップのソリューションの採用に慎重になる、大手企業側が権利を取得する業務委託契約がスタートアップにとって不利になる、などは業界を問わない課題と言える。

本稿では注目の建設テックスタートアップとして、株式会社アイ・ロボティクスと株式会社スカイマティクスを取り上げる。この2社は、2024年1月にデロイトトーマツベンチャーサポートが主催したモーニングピッチ⁶に登壇した。

3.1 アイ・ロボティクス

企業およびソリューション概要

アイ・ロボティクスは、代表の安藤嘉康氏が2016年に設立した。東日本大震災の際に人が入れない施設をロボットやドローンを使って点検するという課題解決に取り組んだ経験をもとに創業したという。

安藤氏は、自社の得意領域を「社会課題を解決するためのソリューションをゼロイチで創出すること」と表現する。ドローンを使った点検、遠隔監視、3次元データの取得などのソリューションが多いが、「ドローンは目的ではなく手段。課題が先にあり、調査と仮説検証に元づき、トータルに解決することを支援する」と説明する。特定の技術を基にするのではなく、目的に応じて、既に製品化され使えるものは取り入れ、ないものは独自に研究してカスタマイズするなど、既製品と自社技術を組み合わせる。

事例の一つが大阪市の地下鉄（Osaka Metro、大阪市高速電気軌道株式会社）のドローンを使った点検である。Osaka Metro では2018年に地下鉄なんば駅で老朽化と劣化により天井板が落下する事故が起き、国交省の指導により点検を行う必要があった。しかし、天井に設けられた点検口から見られるのは点検すべき天井裏のスペースに対して5%にすぎない。そこで、アイ・ロボティクスは小型ドローンを使い、さらにカスタマイズして360度撮影できるカメラを軽量化して搭載した。

ドローンを使った点検は、プラントや鉄道の点検や遠隔モニタリングなどの用途でも需要がある。狭隘部の点検を、足場を設置したり人が現地に赴いたりして行う従来の手法と比べ、コストや手間を大幅に削減でき、狭隘部や高所の作業などでも安全性が高い。

⁶ デロイト トーマツ ベンチャーサポート Morning Pitch (モーニングピッチ)

<https://morningpitch.com/>

図表 6 ドローンによる駅舎天井裏点検映像



出所：アイ・ロボティクス撮影

注力分野

ドローンなどを使った点検は、鉄道会社、化学や製鉄のプラントなどからの需要が高い。老朽化したインフラ設備の点検需要も高まっている。用途により機体やカメラなど必要な技術は異なるため、個別に解決策を提案する。いったん事例ができれば同業界や類似用途での引き合いが来るなど手応えがあるという。業界での標準化を狙い、現在は日本製鉄、ENEOS、JR 東海など各業界を代表する企業との協業を進めている。将来的には誰でも使えるソリューションとして幅広く提供していきたい考えである。

課題

建設やインフラ保全の業界では、2024 年問題を前にして漠然と危機感はあるつつも、これまでアナログな手法のままリソースをやりくりして乗り切ってきているのが実情である。さらに、大手企業では、新しい技術の採用に関しても慎重な意見が多数派であることが多い。とはいえ、技術者の高齢化や人手不足が深刻化しており、DX 推進の機運は高まっているとみている。

事業動向と展望

ドローンなどを使って点検を行うことは課題解決においては一部にすぎない。工事計画の作成、点検、修理の必要性や緊急性の分析、修理といった一連の業務があり、抜本的な DX を支援するためには、プロセス全体の自動化・省人化を実現するソリューションを開発する必要があると構想する。

それを実現する技術の一つが CPS (Cyber Physical System) となる。CPS は、現実世界 (フィジカル) のデータを仮想空間 (サイバー) に再現し、分析やシミュレーションによって最適化や自動化、高度化を実現する技術である。この構想の実現に向け、アイ・ロボティクスでは、3次元データを用いたデジタルツイン (デジタル空間に現実世界の環境をまるで双子のように再現すること) の研究を進めている。ロボットやドローンを使って外部環境などの現実世界のデータを取得し、蓄積したデータの変化から、予知保全などの技術によって劣化や故障を自動的に検知できると考えている。屋外のみではなく

GPS が利用できない屋内での位置情報測定技術の研究や、スマートフォンで簡単に点群データの作成とモデリングができる技術⁷の活用などに取り組む。屋内データのデジタルツインの実証実験としては、ユニクロが車椅子の来店者が買い物をしやすい店舗レイアウトのシミュレーションを行う目的で、小型ドローンで店内を撮影したデータからデジタルツインを作成したという事例がある。

CPS やデジタルツインは高額で難易度が高いというイメージを持たれるが、手軽に利用できるソリューションとすることで、国内外で幅広く活用されることを目指していく。

3.2 スカイマティクス

企業およびソリューション概要

スカイマティクスは、代表の渡邊善太郎氏が、三菱商事の宇宙航空機部で培ったリモートセンシング技術を強みとして 2016 年に設立した。同年に日立製作所で人工衛星関連のプロジェクト経験を持つ倉本泰隆氏が CTO として参画した。

スカイマティクスは、国産の写真測量という独自技術を持つテクノロジースタートアップである。写真測量とは、UAV 画像（ドローンなどを用いて撮影した画像）や衛星写真などから、点群データ・DSM（Digital Surface Model：地表面の高さを表現し 3 次元地図を作成する技術）・オルソ画像（ひずみのない地表画像）などを作成する技術である。渡邊氏は、「技術ファーストではなく課題ファーストだった。三菱商事でリモートセンシングに携わりながら、この技術を、建設業や農家など深刻な人手不足に直面している人が使えるものにしたいと考えた。同時に、GIS（地理空間）データは国土の情報であり、経済安全保障上、外資ベンダーのみでよいのかという思いもあった」という。写真測量ソフトは、国内では Pix4D（本社：スイス）と Agisoft Metashape（本社：ロシア）がよく利用されている。これらのソフトを使うには専門知識が必要となり、主に測量会社が利用していた。建設業が測量会社に委託して写真測量を行うには時間とコストがかかっていた。

スカイマティクスは、建設などのエンドユーザーがドローンで撮影した画像をアップロードして 3 次元データを生成できるクラウドサービス「くみき」を開発し、2017 年 12 月にサービスを開始した。2024 年 2 月現在で、3 万カ所を超える現場で利用されている。同社によると、誰でも使える手軽さと利用料が最低数万円/月で安価なことから、チャーンレート（解約率）は非常に低いという。

スカイマティクスは、2021 年に経済産業省のスタートアップ支援プログラム J-Startup に選出され、くみきは 2023 年 11 月に国交省の NETIS に認定登録されている。

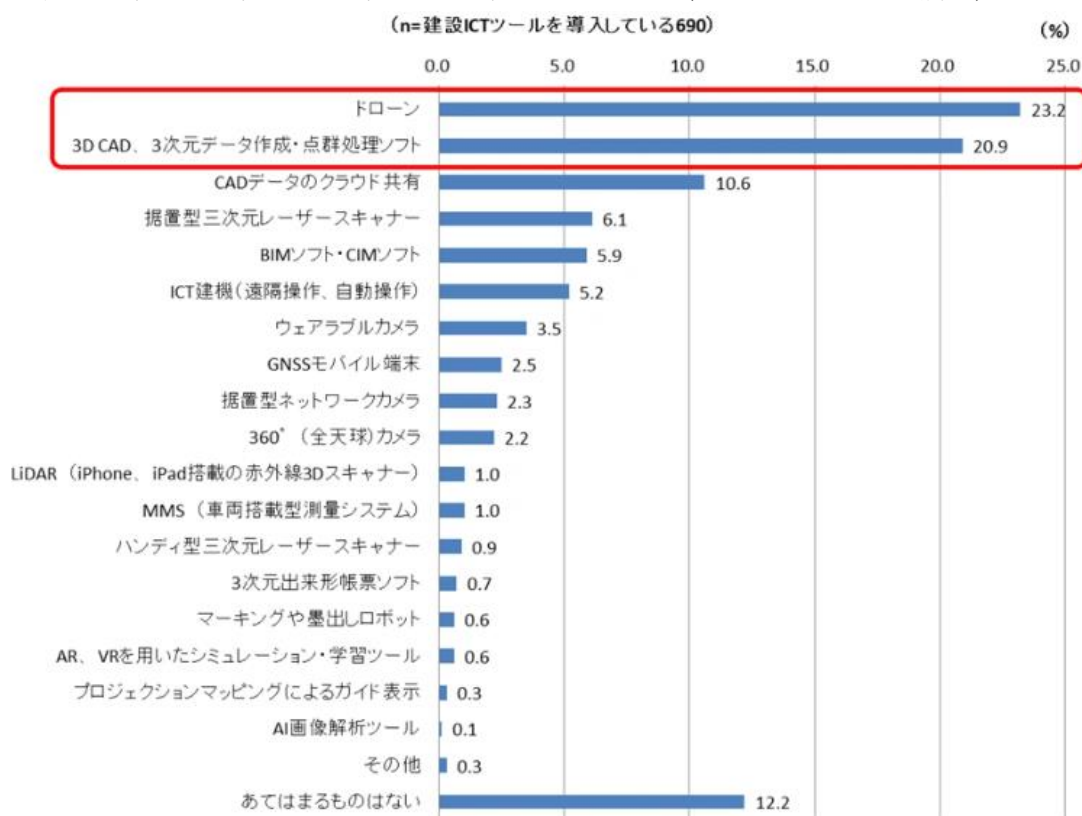
⁷ スマートフォンにより点群データを作成し 3 次元データ化する技術は、nat 株式会社が開発したアプリ「Scanat」を活用する。

注力分野

くみきは建設業での利用が多いほか、太陽光発電パネルの設置・点検や林業の森林資源調査などでも導入されている。需要が高い産業で必要とされる要件を吸収し、建設業向け、林業向けなどのプラグイン（拡張機能）を提供する。

特に建設業はドローンの活用や三次元データの活用への関心が高い。スカイマティクスが2022年11月に行った調査では、もっとも生産性向上に寄与した建築ICTツールの回答のトップが「ドローン」、次いで「3D CAD、3次元データ作成・点群処理ソフト」となった。BIM/CIM対応は、特に中小企業では遅れている状況だが、3次元データの活用は着実に進む方向性となっている。

図表 7 最も生産性向上に寄与した建設ICTツール（スカイマティクス調べ）



調査期間：2022年11月21日～28日 調査方法：Web アンケート調査 回答数：1,039人

調査対象：建築・土木系 技術職種、測量会社で測量・ICT機器・ソフトの選定、管理職のいずれかに携わる人

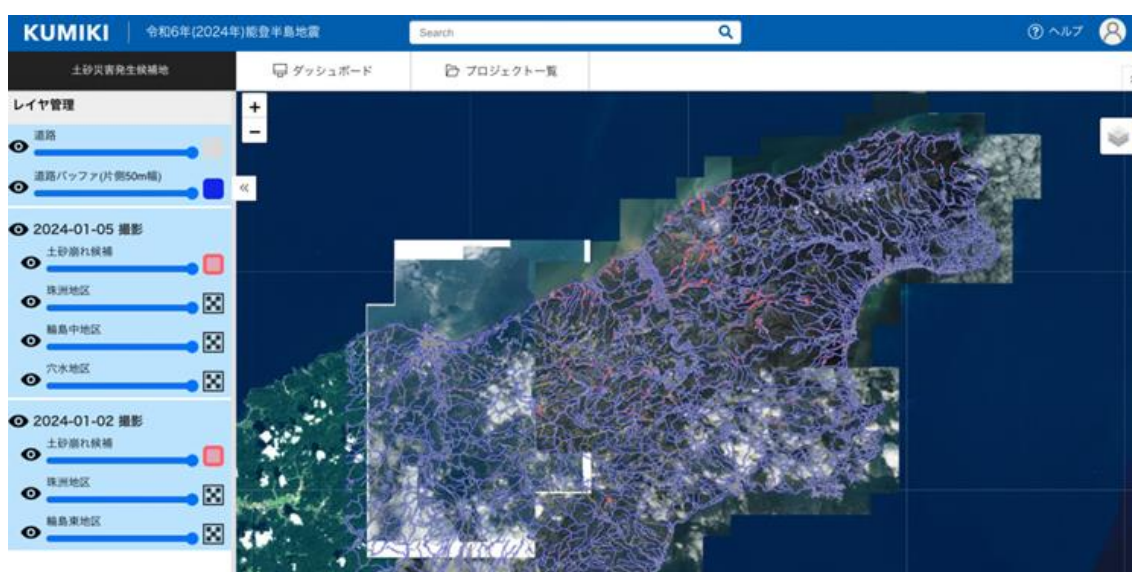
出所：スカイマティクス⁸

⁸ スカイマティクス「全国の建設業1,039名への建設DXに関するアンケート調査結果」（2023年1月）

https://skymatix.co.jp/smx_media/?p=3615

2024年1月1日の能登半島地震発生直後には、国土地理院が提供する石川県珠洲地区・輪島中地区・穴水地区の衛星写真・航空写真から土砂崩れ災害に関する解析を行い、1月6日にデータを無償で公開した。データ公開に対する反応は非常に大きく、結果として、商談や顧客の増加につながった。もっとも、この取り組みは社会貢献のために休日返上で行ったもので、自社技術の防災や災害復興への活用は今後ともビジネスを主目的としない領域と考えているという。

図表 8 能登半島地震エリアの解析データ



出所：スカイマティクス⁹

課題

現状くみきを導入するのは新技術の採用に積極的なアーリーアダプター層である。中小企業を含め広く普及が進むのは時間がかかるとみているが、「10年後の建設業界の課題を解決する」というコンセプトでソリューション開発を進める。

大手企業から連携の打診はあるが、単なる受託開発は行わない方針である。大手企業が開発した成果の権利を持つと、スタートアップの事業はスケールしない。技術開発とその成果のSaaS提供に徹しつつ、大手企業とWin-Winの関係を構築し、共同で建設業界へ普及させる協業を望んでいる。

⁹ スカイマティクス

<https://storage-dev.kumiki.smxweb.jp/demo/bede34cf-aac8-4f19-b773-482f256e2936/index.html>

事業動向と展望

リモートセンシングのプラットフォーム化を目指す。そのためには、画像処理の自動化の範囲を広げる必要があり、実現済みの UAV（ドローン）画像以外にも、衛星画像、スマートフォンで撮影した画像など全デバイスへの対応を強化していく。渡邊氏は、「我々が提供する GIS データが各産業で必要なデータを具備した基本情報となる、いわば『産業版の Google Map』として活用されることが目標となる」と将来構想を描く。

2024 年 1 月には JICA（国際協力機構）の支援事業としてカンボジアでくみきを提供する取り組みを開始した。海外で成果を挙げるためには、技術だけではなく、ビジネス、サービスなど様々な面でローカリゼーションが求められるため、現地に密着した事業の立ち上げが不可欠である。最初のターゲットを距離的に近い東南アジアに定め、国内展開の次のステップとして海外進出を図る。

デロイト トーマツ グループは、日本におけるデロイト アジア パシフィック リミテッドおよびデロイトネットワークのメンバーであるデロイト トーマツ合同会社ならびにそのグループ法人（有限責任監査法人トーマツ、デロイト トーマツ リスクアドバイザー合同会社、デロイト トーマツ コンサルティング合同会社、デロイト トーマツ ファイナンシャルアドバイザー合同会社、デロイト トーマツ 税理士法人、DT 弁護士法人およびデロイト トーマツ グループ合同会社を含む）の総称です。デロイト トーマツ グループは、日本で最大級のプロフェッショナルグループのひとつであり、各法人がそれぞれの適用法令に従い、監査・保証業務、リスクアドバイザー、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、税務、法務等を提供しています。また、国内約 30 都市に約 2 万人の専門家を擁し、多国籍企業や主要な日本企業をクライアントとしています。詳細はデロイト トーマツ グループ Web サイト（ www.deloitte.com/jp ）をご覧ください。

Deloitte（デロイト）とは、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人（総称して“デロイトネットワーク”）のひとつまたは複数を指します。DTTL（または“Deloitte Global”）ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体であり、第三者に関して相互に義務を課すまたは拘束させることはありません。DTTL および DTTL の各メンバーファームならびに関係法人は、自らの作為および不作為についてのみ責任を負い、互いに他のファームまたは関係法人の作為および不作為について責任を負うものではありません。DTTL はクライアントへのサービス提供を行いません。詳細は www.deloitte.com/jp/about をご覧ください。

デロイト アジア パシフィック リミテッドは DTTL のメンバーファームであり、保証有限責任会社です。デロイト アジア パシフィック リミテッドのメンバーおよびそれらの関係法人は、それぞれ法的に独立した別個の組織体であり、アジア パシフィックにおける 100 を超える都市（オークランド、バンコク、北京、ベンガルール、ハノイ、香港、ジャカルタ、クアラルンプール、マニラ、メルボルン、ムンバイ、ニューデリー、大阪、ソウル、上海、シンガポール、シドニー、台北、東京を含む）にてサービスを提供しています。

Deloitte（デロイト）は、監査・保証業務、コンサルティング、ファイナンシャルアドバイザー、リスクアドバイザー、税務・法務などに関連する最先端のサービスを、Fortune Global 500®の約 9 割の企業や多数のプライベート（非公開）企業を含むクライアントに提供しています。デロイトは、資本市場に対する社会的な信頼を高め、クライアントの革新と繁栄を促し、より豊かな経済、公正な社会、持続可能な世界の実現に向けて自ら率先して取り組むことを通じて、計測可能で継続性のある成果をもたらすプロフェッショナルの集団です。デロイトは、創設以来 175 年余りの歴史を有し、150 を超える国・地域にわたって活動を展開しています。“Making an impact that matters”をパーパス（存在理由）として標榜するデロイトの約 45 万人超の人材の活動の詳細については、（ www.deloitte.com ）をご覧ください。

本資料は皆様への情報提供として一般的な情報を掲載するのみであり、デロイト トウシュ トーマツ リミテッド（“DTTL”）、そのグローバルネットワーク組織を構成するメンバーファームおよびそれらの関係法人が本資料をもって専門的な助言やサービスを提供するものではありません。皆様の財務または事業に影響を与えるような意思決定または行動をされる前に、適切な専門家にご相談ください。本資料における情報の正確性や完全性に関して、いかなる表明、保証または確約（明示・黙示を問いません）をするものではありません。また DTTL、そのメンバーファーム、関係法人、社員・職員または代理人のいずれも、本資料に依拠した人に関して直接または間接に発生したいかなる損失および損害に対して責任を負いません。DTTL ならびに各メンバーファームおよび関係法人はそれぞれ法的に独立した別個の組織体です。

© 2024. For information, contact Deloitte Tohmatsu Group.