平成4年度建設施工と建設機械シンポジウム

パネルディスカッション

日　時：令和4年11月30日（水）

14：20～16：00

場　所：B2ホール

テーマ：第2フェーズに入ったi-Construction
～インフラＤＸの推進に向けて～

コーディネーター：　建山　和由　（立命館大学 総合科学技術研究機構　教授）

パネリスト：

加藤　修司　（株式会社 加藤組　代表取締役社長）

椎葉　航　（株式会社 Earth Brain　Vice President）

鹿内　秀樹　（茨城県 土木部 検査指導課 技佐兼課長補佐(技術総括)）

玉石　修介　（玉石重機 株式会社　代表取締役社長）

本山　謙治　（一般社団法人仮設工業会　技術審議役）

（前 建設業労働災害防止協会 技術管理部長）

森川　博邦　（国土交通省 総合政策局 公共事業企画調整課 施工安全企画室長）

＊　文中の（ｐ数字）は、近傍の図のページ番号を表す。

〇司会　ただいまより「第2フェーズに入ったi-Construction～インフラDXの推進に向けて～」と題しましてパネルディスカッションを始めさせていただきます。コーディネーターは立命館大学理工学部教授でいらっしゃいます建山先生にお願いしております。先生、よろしくお願いいたします。

そして、本日のパネリスト様の御紹介も先生にお願いしております。どうぞよろしくお願いいたします。

〇建山　皆様、パネルディスカッションに御参加いただきまして、ありがとうございます。2016年ですか、国交省が3Kで象徴されている建設業の体質を根本的に変えていこうということでi-Constructionという施策をスタートさせたということです。6年間の取組を経て一定の成果を見せつつ、課題も見えてきたところかなと思っています。そんな中で、社会全体がデジタルトランスフォーメーション（DX）の名の下にデジタル化で大変革を起こしていこうという流れが出てきたのかなと思っています。そういう状況の中で、i-Constructionも次の段階、ここでは第2フェーズですか、次のフェーズに入っていく必要があるというのを認識されているということかと思っています。

そういう状況を受けて、国交省では、今年の3月だったと思います。I-Constructionをさらに発展させる形でインフラDXという新しい施策を打ち出しました。3月にそのアクションプランを発表されたということでございます。今日は、その新しいインフラDXをよりスムーズに推進するためにということでいろいろな関係者の皆様に御意見を頂こうと思っています。そのためのパネリストに今日おいでいただいたということでございます。

私1人だけこんな広い机に1人で座ってすごいきゅうきゅうに座っていただいて、大変パネリストの皆さんには申し訳ないのですけれども、パネリストの皆さんを御紹介しようと思います。

まず一番左にお座りの国土交通省総合政策局の森川さんです。森川さんからは、先ほど言いました国交省のインフラDXアクションプランをまず後ほど御説明いただいて、その上で各立場の人たちとの意見交換を受けていただこうと思っています。森川さん、どうぞよろしくお願いします。

〇森川　よろしくお願いします。森川です。

〇建山　次にお座りいただいているのは、加藤組の加藤代表にお見えいただきました。インフラDX、地方の担い手として地方のいろいろな事情をお持ちかと思っています。そういう地方の建設業から見たときにこのインフラDXはどう見えるのか。これをいかにうまく推進するためにはどんなことに取り組んでいかないといけないのかという視点で御意見を頂こうと思っています。加藤さん、どうぞよろしくお願いいたします。

○加藤　広島から参りました加藤です。どうぞよろしくお願いいたします。

○建山　次にお座りいただいているのは、今回メーカーの代表ということで、いろいろなツールとか設備を提供していただく立場から見たときにインフラDXがどのように見えるのか、あるいはそれを推進するためにどんなところに力を入れていけばいいのかといった辺りをお話しいただこうと思っています。株式会社Earth Brain Vice Presidentの椎葉さんでございます。椎葉さん、どうぞよろしくお願いします。

○椎葉　Earth Brainの椎葉です。よろしくお願いいたします。

○建山　続きまして、i-Constructionがスタートしたときから言われていたのですけれども、全国のインフラの工事、公共事業の7割以上は実は地方自治体発注の工事なのです。ですから、その地方自治体の発注工事でi-Constructionを成功させていかないと、i-Construction自体が成功とは言えないと言われていました。そういう意味で、地方自治体から見たときにインフラDXのアクションプランはどう見えるのか。さらに、それに対していろいろな御意見をお持ちかと思います。その辺りをお聞かせいただこうと思います。茨城県土木部の鹿内さんにお見えいただきました。鹿内さん、どうぞよろしくお願いします。

○鹿内　茨城県の鹿内です。よろしくお願いいたします。

○建山　続きまして、インフラDX、i-Construction、ICT施工もそうなのですけれども、現場で実際に重機を使って工事をする、そういう立場から見たときにインフラDXはどう見えるのか、それをスムーズにこれから推進していくためにはどういうところに気をつけて、あるいはどういう取組が望まれるのかといった辺りを玉石重機の玉石社長にお話しいただこうと思っています。玉石さん、どうぞよろしくお願いします。

○玉石　玉石重機の玉石です。よろしくお願いします。

○建山　最後になりましたけれども、今日は一般社団法人仮設工業会となっていますけれども、本山さんにお見えいただいています。本山さんはもともと建設業労働災害防止協会、ここで建設業の事故防止、災害防止のためにICTをどのように活用したらいいのかということに長年取り組んでこられました。今回のインフラDXのアクションプランを見せていただいた限り、若干その辺りのトーンが弱いのかなと思っていまして、3Kのうちの1つのKは危険ですから、これを改善しない限り3Kからの脱却はないということで、インフラDXの中で安全とか事故防止をどのように取り組んでいけばいいのかという辺りを本山さんからお話を頂こうと思っています。本山さん、どうぞよろしくお願いします。

○本山　相変わらず建設安全をやっています本山です。どうぞよろしくお願いいたします。

○建山　というメンバーで始めていきたいと思います。

それでは、早速ですけれども、森川さんのほうから、今次国交省が提起されましたインフ

ラDXアクションプランを御説明いただこうと思います。よろしくお願いします。

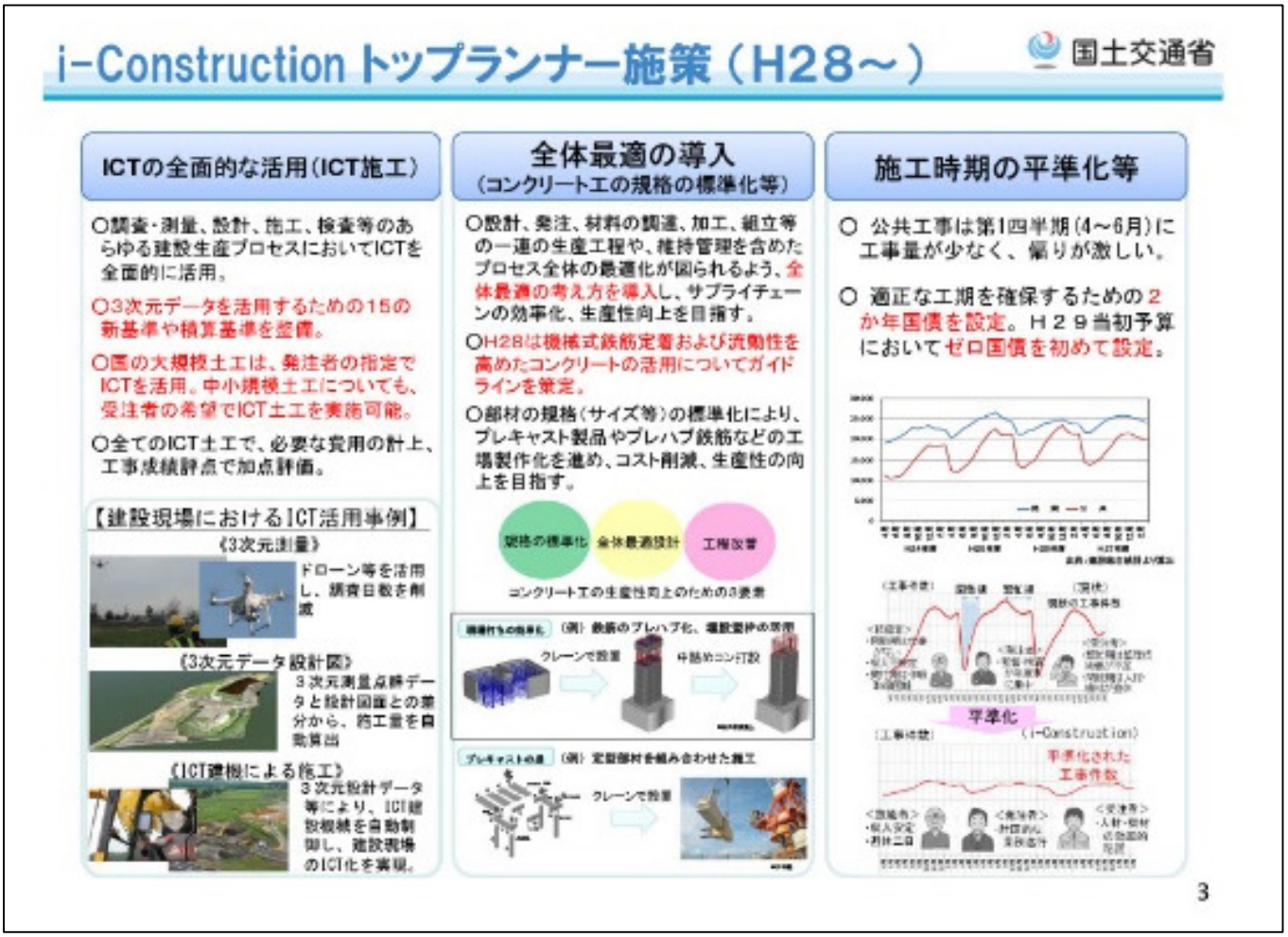
○森川　改めまして、国土交通省公共事業企画調整課の施工安全企画室長をしています森川です。よろしくお願いします。

今日のお題にもありますように、「第2フェーズに入ったi-Construction～インフラDXの推進に向けて～」ということで国交省の施策的な話を御説明させていただこうと思います。

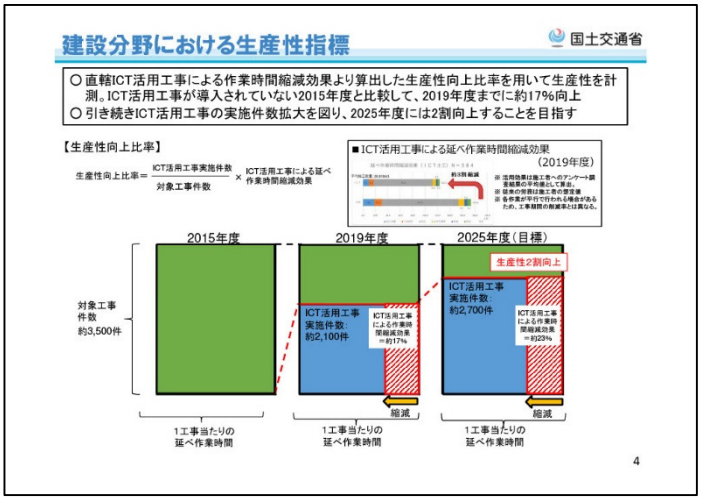
本日の内容、i-Construction、今日お集まりの皆様方はもう御承知のことと思いますので簡単におさらいをしておきつつ、最近の社会状況の変化を踏まえて国土交通省ではインフラ分野のデジタルトランスフォーメーションという施策を打ち出したというところでございます。特に建設分野のデジタルトランスフォーメーション（DX）のことをしゃべりつつ、将来の社会のイメージを御紹介したいと思います。20分余りかと考えております。

i-Construction推進、ICT施工の普及、拡大みたいな話でございますけれども、（p3）建山先生からお話がありましたように、平成28年からi-Constructionのトップランナー施策として3つ進めてまいりました。

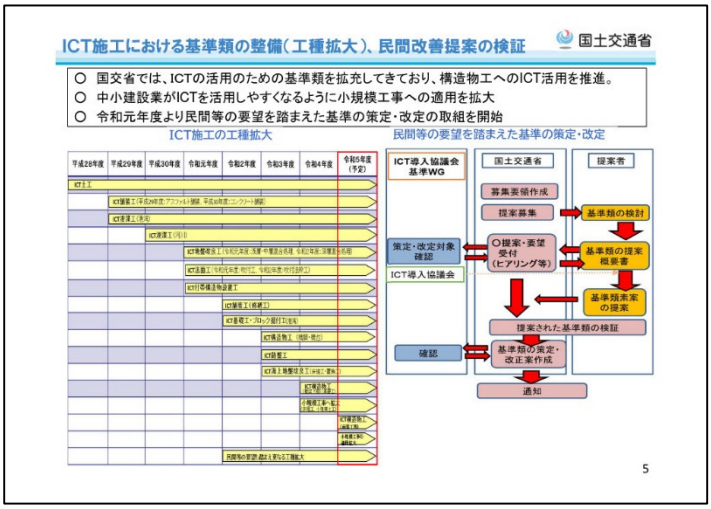
ICTの全面的な活用、いわゆるICT施工と全体最適の導入、あと施工時期の平準化といった話でございます。この協会あるいは参加の皆様方に関係するところにつきましては特にICT施工ですよね。建設現場にICTを使っていきましょうということを進めてきておりました。



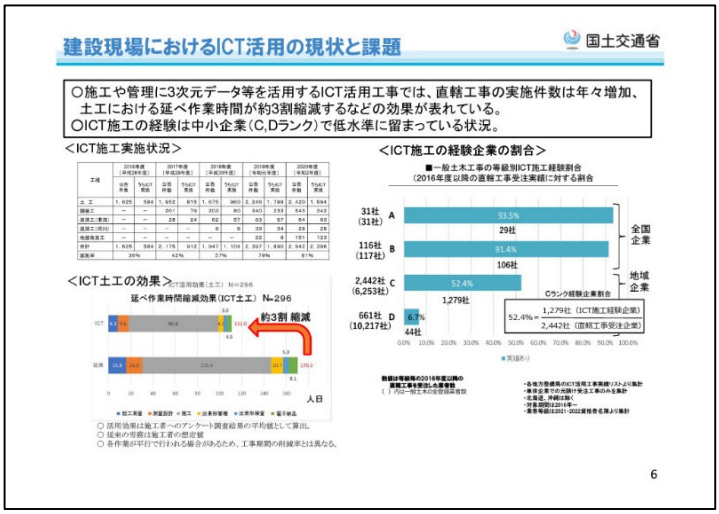
（ｐ4）直轄工事を中心に始めてくる中で、もともと始めたときに2025年には全体の生産性が2割向上することを目指していきましょうということをやってきたわけですけれども、おかげさまでICT活用工事の実施件数も増えてきておりますし、ICT活用工事で取り組んでいただいたところにつきましては平均的には3割くらい縮減してきたということですので、2019年時点では17%向上したという数字が出ておりまして、おおよそ2025年には2割達成ができるのではないかなというところが見えてきているところでございます。



（ｐ5）これまでの ICT の土工から始まっていろいろ工種を増やしてきたところもありますし、あるいは令和元年からは民間からの要望を踏まえて基準を作っていく、こんな取組もしてきたところです。



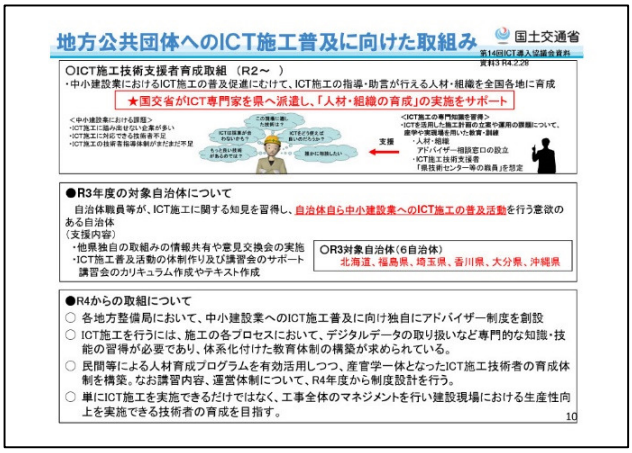
（ｐ6）建設現場におけるICTの活用の現状と課題と書いておりますけれども、先ほど申し上げましたように、直轄工事におきましては約3割縮減ということで、左側のグラフにあるように、年々ICT活用工事の実施率も上がってきたと、直轄工事では8割ぐらいまで来ているということもありますしICT施工を経験されている企業さんにつきましても、国で言うところのAランク、Bランクの会社についてはもう9割以上の会社が経験をされているというところまで来ております。一方で、Cランク、Dランクの会社の取組についてはまだまだ取り組んでいただける余地があるのだろうなと考えているところです。



そのため、各種普及に関する取組はこれまでも行ってきたわけですけれども、どんなこと

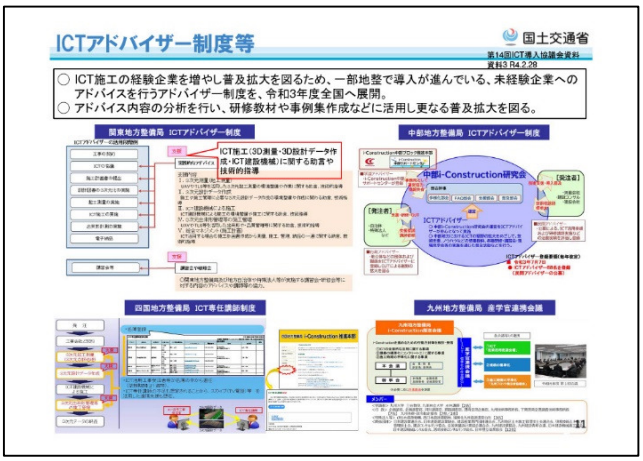
を取り組んでいるかといいますと、（p 8）各地方整備局では研修を行っております。これは発注者向けもそうですし、あるいは受注者向けも含めての数になりますけれども、年々増えてきていた。残念ながら令和2年につきましてはコロナということもありまして大幅に減ってきておりますけれども、各地方整備局いろいろ工夫をしながらやっている中で、令和3年度辺りからはWebを活用しての講習会なんかも始めてきているところであります。

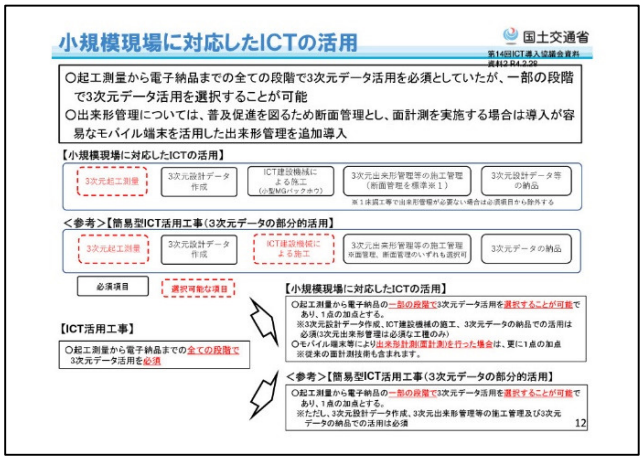
（p 9）また、eラーニングみたいな話も、これは九州地整さんで取り組んでいただいているものですけれども、教材を作って、こんなもので普及を進めていくということをしておりました。（p 10）さらに、地方公共団体の工事でICT普及に向けた取組をしていただくために、国土交通省がICTの専門家を県に派遣して人材組織の育成の実証サポートを行ってきております。

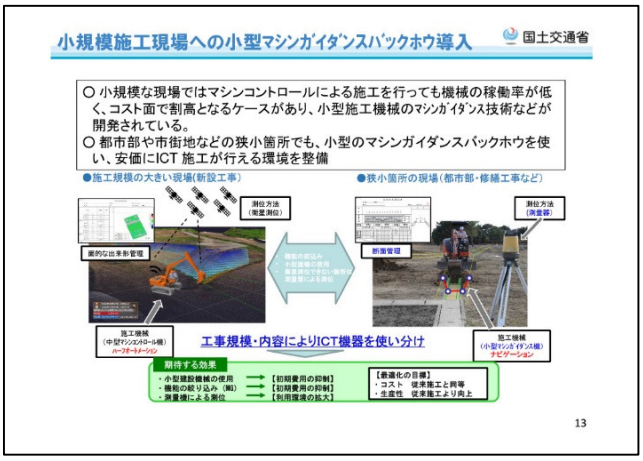


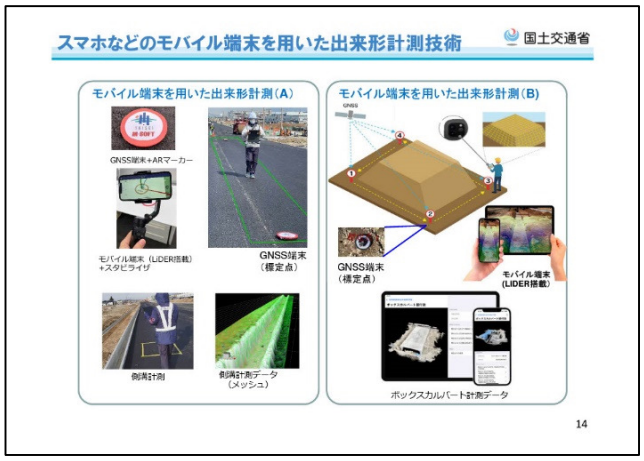
（p 11）また、整備局ごとにはアドバイザー制度ということで、官の人間だけではなくて、民間の方でも積極的に取り組んでいただいている方にも協力を頂いて、まだまだ取組が進められていない方に御紹介いただくという取組を産官学連携で進めている、こんなところでございます。（p 12）特に都道府県工事なんかにおきましては、直轄に比べると小規模の工事が多いだろうということで、小規模の現場に対応したICTの活用という提案もしているところです。3次元起工測量から設計データ作成、あるいはICT建機による施工、3次元の出来形管理をし、3次元設計データを納品してもらうという一連の流れの中で、小規模現場では必ずしも全てやらなくてもいいのではないかといった話をして部分的活用といったところもあります。（p 13）また、小型のマシンガイダンスのバックホウを使うという話です。後

づけのこんな装置もできておりますし、大きな土工ではなく、都市部であるような側溝工事のようなものについても使えるようにしたり、（p 14）高価なレーザースキャナではなく、モバイル端末を用いた出来形計測みたいなものもできるような形で要領を定めてきて普及を図ってきたというところがあります。







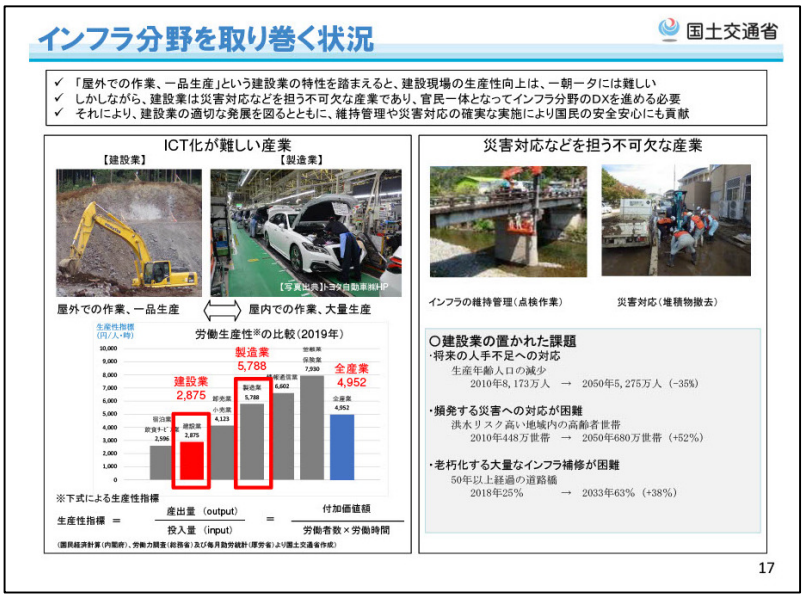


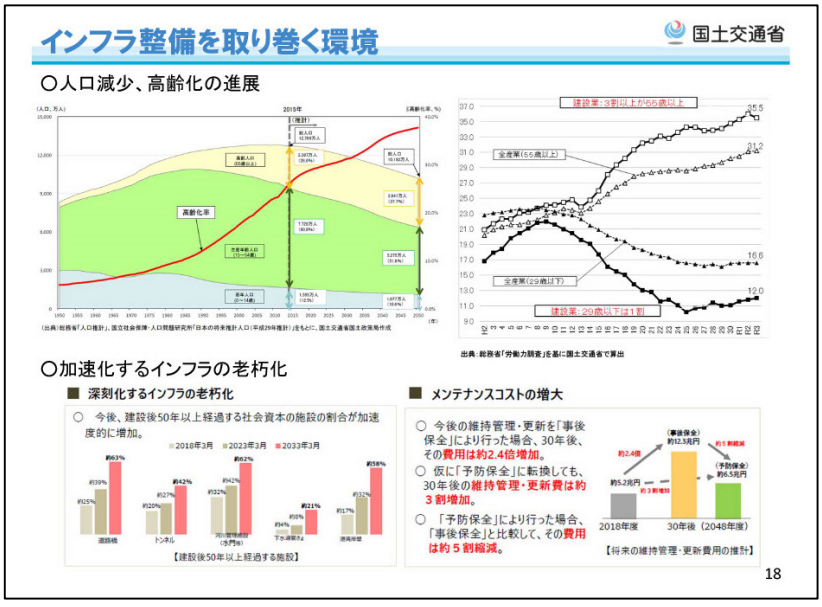
i-Construction、ICT活用工事については

こんな状況ではありますけれども、（p 16）最近の社会状況の変化、特にインフラを取り巻く変化を見ますと、まずインフラの役割としましては、国民の生活を支える、あるいは社会活動を支える、経済活動を支えるというのがインフラの機能でございますけれども、いかなるときにもこういった生活や社会活動や経済活動を支えるというものがインフラには求められているものでございまして、イン

フラを支えているのは、インフラ自身作ったら終わりというわけではなく、管理者の適切な管理が必要ですし、そのためには建設業界の皆さんの御協力を頂いているところです。調査、設計、施工から、さらには維持管理や何か事が起こったときの災害対応に至るまでいろいろな方の御協力を頂きながらインフラというのは機能し続けているというところがあるかと思います。

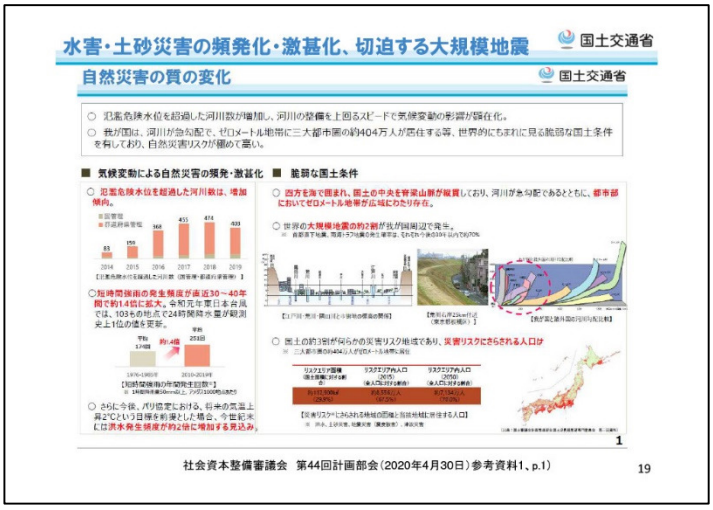
（p 17）一方で、そのインフラを取り巻く状況につきましては、ICTが難しい産業であるということは従来から、i-Constructionに取り組んだときから言われてきているところでございます。屋外での作業であるということや一品生産であるということはやはり工場での作業とは随分違うということで、生産性を比べてもなかなか製造業のようにはいかないというところがあったかと思います。また、災害対応などを担うためには非常に重要なところではありますけれども、建設業の置かれた課題ということで書いておりますが、将来の人手不足への対応ですとか、頻発する災害への対応ですとか、あるいはインフラが老朽化しているというところの課題が出てきているところでございます。こういったグラフなんかもよく出てきているとは思いますけれども、（p 18）これから日本の人口が減っていく中で総人口に占める生産年齢人口の割合がだんだん減っていくと。　右側の上のグラフはもう説明するまでもないグラフではございますけれども、一般の産業に比べると、建設業は高齢化が進んでおりますし、若手が少ないというのがあるかと思います。近年、令和に入ってから少しずつ伸びているかもと見えるのはもしかしたら明るい兆しなのかもしれませんが、それでもまだまだ1割強というところで、ほかの産業に比べると少



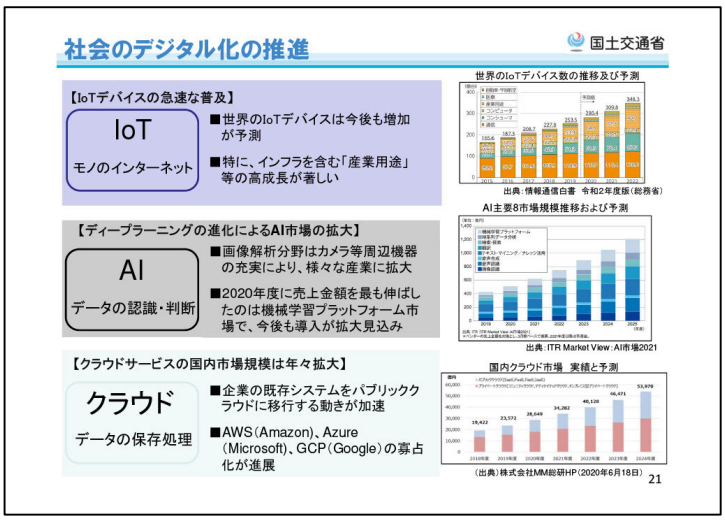


ないという状況は変わらないかと思います。インフラにつきましても老朽化が加速しておりますし、これからはメンテナンスコストが増大していくだろうということも想定されているところです。

（p 19）災害に関して言いますと、これは1年余り前の社会資本整備審議会の資料でございますけれども、もともと脆弱な国土条件ということは従前から言われてたところでございますが、特に左側にありますように、近年気候変動の影響で自然災害が頻発してまた激甚化しているところがあるかと思います。2段目に書いてありますように、短時間強雨の発生頻度が近年30～40年の間で1.4倍に増えているということで、非常に雨の降り方が極端になっているというのは皆さん感じているところかと思いますし、（p 20）自然災害は日本のあらゆるところで毎年のように起こっています。これは7年くらい前からの災害をまとめたものですけれども、去年までの災害ではありますが、毎年のようにどこかで災害が起こっておりますし、今年も、梅雨の時期はあまり雨が降らなかったわけですが、梅雨の後に各地大雨が降ったというのは御記憶に新しいところかとは思います。

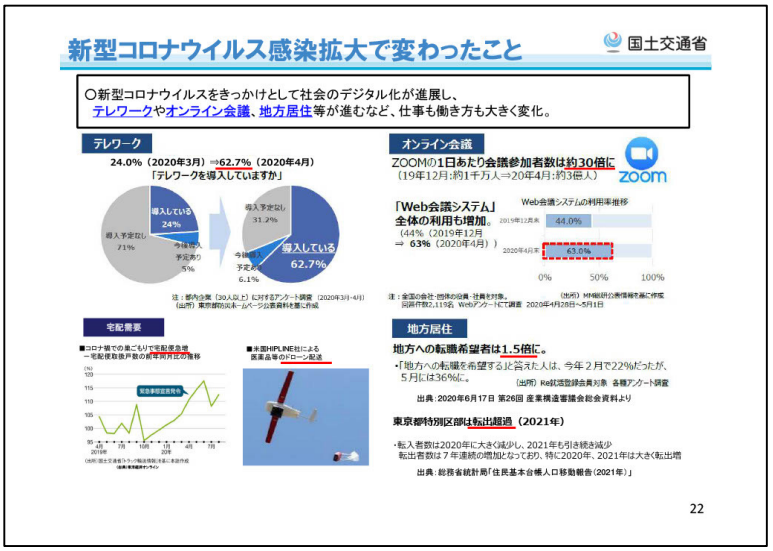


（p 21）一方、デジタルトランスフォーメーションという流れからしますと、社会のデジタル化が随分進んできております。物のインターネットであるIoTですとか、あるいはAI、クラウド、こういったデジタル技術の活用につきましては、グラフにありますように、まだまだ右肩上がりで普及が進んでいっているというところかと思います。クラウドなどを使うサービスも随分



増えてきておりますし、あるいはあらゆるところでAIが使われてきているというのはお感じになっているところかとは思います。

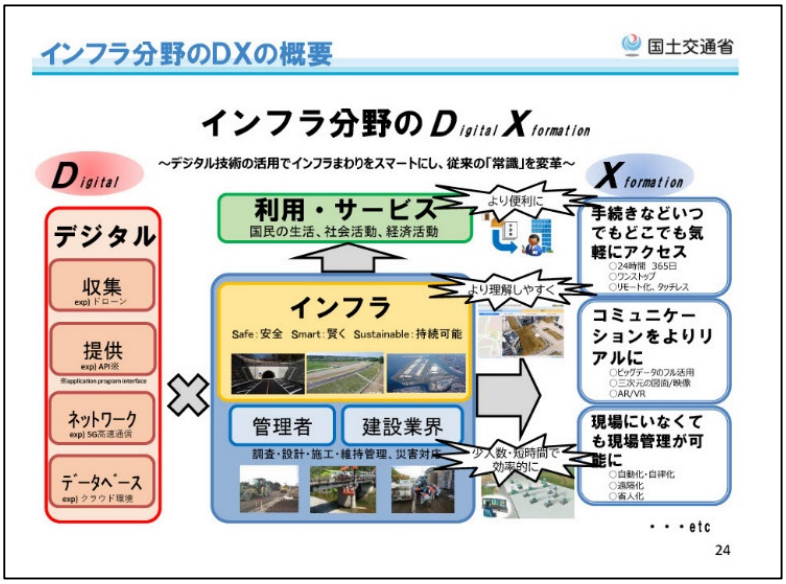
（ｐ22）特にこの2年余り新型コロナウイルス感染で大きく変わったこととしましては、テレワークやオンライン会議、あるいは地方居住などが進むということで、仕事の働き方も大きく変化していると思います。テレワークの円グラフを見ても、これは2020年の3月と4月の1か月だけですけれども、急激にテレワークが普及したのが見て取れるかと思います。



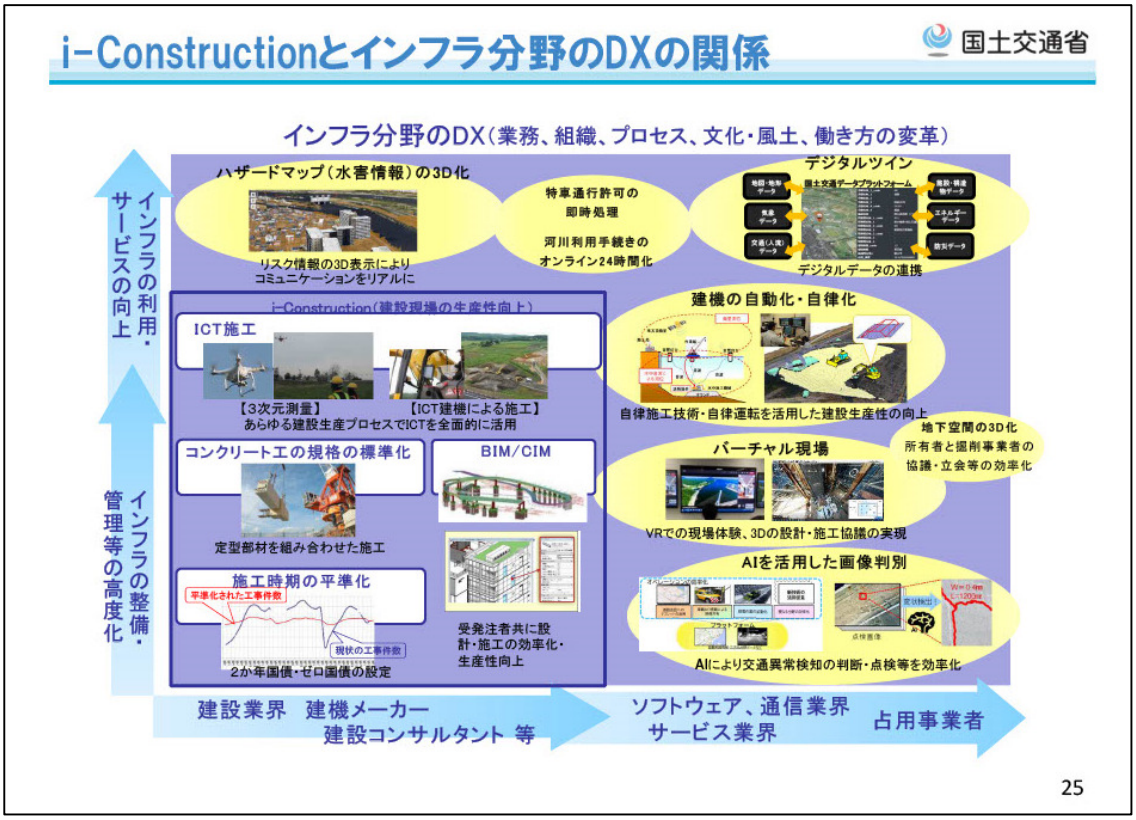
それまでは10年以上前からテレワークということが言われていたような気がしますけれども、なかなか進まなかったのが急にこの1か月でこのような形で増えてきていますし、今日のシンポジウムもそうですが、オンライン会議などは本当に当たり前のようになってきているということかと思います。

それによって社会のほうでも地方居住ということで地方への転職希望者が増えているという話もありますし、東京都の特別区から転入よりも転出が超過したというのが2021年には起こっています。こういったことも含めて宅配という形での新しい産業もまた出てきているのかなというところでございます。

（ｐ24）こういった社会の変化を踏まえて、国土交通省ではインフラ分野のデジタルトランスフォーメーションということで取組を始めました。デジタル技術を使ってインフラ周りをスマートにして仕事のやり方を変えていこうと、より便利に、より理解しやすく、少人数、短時間で効率的にしていくということで、従来の常識を変えていくという取組ができればという取組を始めました。

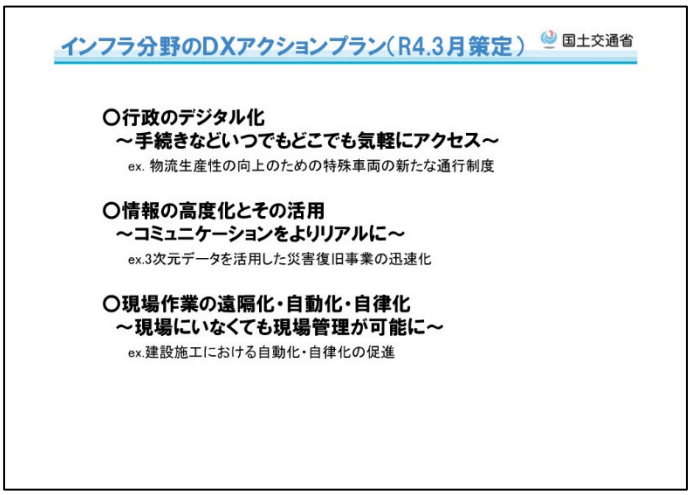


（ｐ25）先ほど紹介したi-Constructionとインフラ分野のデジタルトランスフォーメーションの関係みたいなものを図示したのがこちらで、インフラ分野のDXの中核になるのは当然i-Constructionの取組なのですが、さらに横軸では、いろいろなこれまでの建設業界をはじめとする関係者だけではなく、ソフトウェアや通信業界、サービス業界といった方々、あるいはインフラを利用するという意味での占用事業者も含めた形で取組を広げていきましょうという横軸の考えと、インフラの利用を、さらにサービスの向上を、こういう観点で捉えていこうという意味では、縦軸という形で縦と横に広げて、これまでの業務のやり方、あるいは組織、プロセス、文化、風土を含めて働き方を変革していこうというのがインフラ分野のDXの狙いというところになっております。

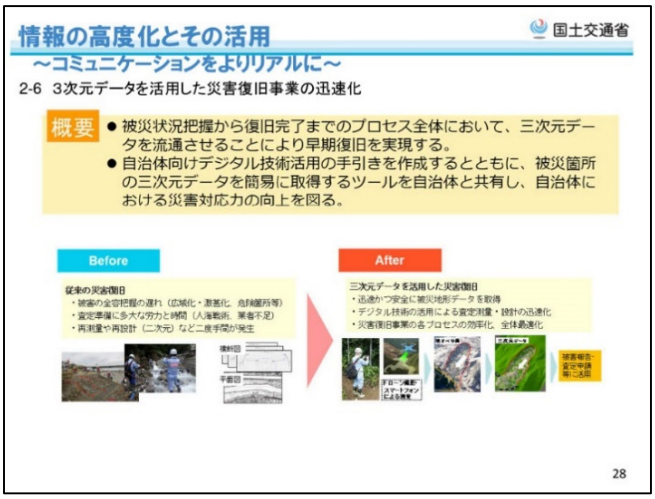


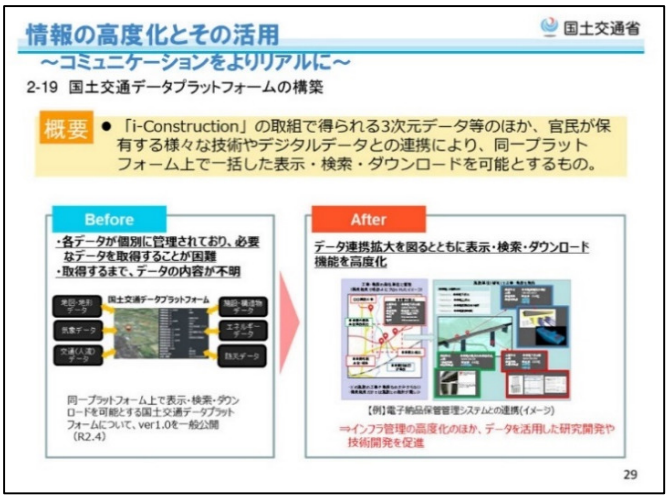
（ｐ26）先ほど建山先生からも紹介いただきましたけれども、令和4年3月にインフラ分野のDXアクションプランということで公表をしているところでございます。各施策ということで53くらいの施策をおよそ5年間くらいの工程表とともに明らかにしたものになっております。（ｐ27）大きくは3つの柱で、行政分野のデジタル化と情報の高度化とその活用、また、建設作業の遠隔化、自動化、自律化といったところを3つの柱にしておりまして、それによって実現する社会を、手続などどこでも気軽にアクセスということですとか、コミュニケーションをリアルにということですとか、現場にいなくても現場管理が可能にといったところを挙げて53の施策を並べているところでございます。

今日は特に施工に関係するところを幾つか紹介しておきたいと思います。



（p 28）2つ目の柱の情報の高度化とその活用の中にあるものですけれども、3次元データを活用した災害復旧事業の迅速化というのが挙がっています。3次元データで早期復旧を実現しましょうという絵です。（p 29）国土交通データプラットフォームということで、官民が保有する様々なデータ、技術を連携させて同一プラットフォームで提供していきましょうと、こんなことも取組として始めております。



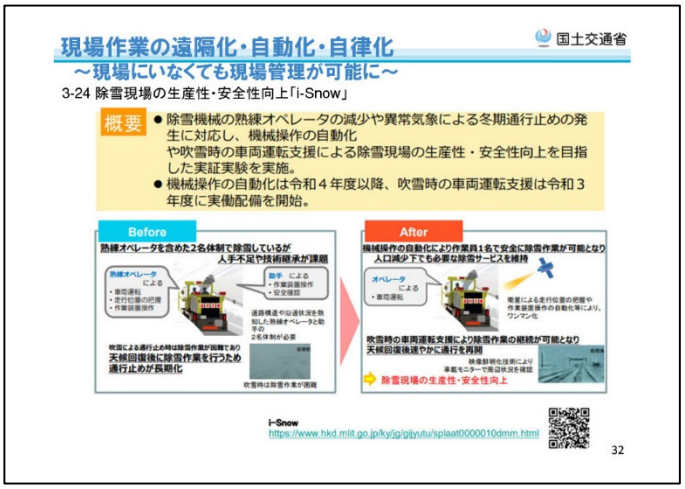


（p 30）3つの柱の現場作業の遠隔化、自動化、自律化においては、建設施工における自動化、自律化の促進ということで、従来1人1台重機に乗っていたものを1人で複数の機械を動かせるようなものを目指して自律化といったところに取り組んでいきましょうということで、研究所と連携して技術基準等を整備するという取組を始めているところでございます。

（p 31）また、AI、ロボット等の革新技術のインフラ分野への導入ということで、これは

点検というところに少しロボット技術あるいはAIを使っていくためのプラットフォームみたいなものを含めてこういったものが開発されるような取組を進めているというところでございます。

（p 32）また、維持管理に近い部分ではありますけれども、除雪現場の生産性と安全性向上ということで、北海道開発局のほうで取り組んでいただいているi-Snowなんかも情報提供をしているところであります。従来2人のオペレーターで運転していたものを1人で除雪作業ができるようにというところを狙っているところです。



（p 33）また、53の施策の中には入っておりませんけれども、そのほかの取組としましては、監督・検査段階の非接触・リモート化ということ、遠隔臨場の取組も随分進めてきているところです。

（ｐ34）インフラ分野のDXアクションプランにつきましては、令和3年度末にアクションプランの冊子の形で公表したところですけれども、さらに、令和4年度に入りまして本格的な変革に向けた挑戦というのを始めておりまして、分野を網羅的に取り組むことと組織横断的に取り組む、こんなことを始めております。

（ｐ35）大きくは3つ、インフラの作り方の変革とインフラの使い方の変革とインフラ周りのデータの伝え方の変革といったところに着目をして、組織横断と分野網羅的に取り組んでいこうと、こんな取組を今年度進めてきているところです。年度末にはどういった取組をしたのかというところをまた公表していく段階になるのかなと考えております。

特に建設現場のDXという観点では、

（ｐ37）機械施工の技術開発を少しおさらいする形になるかもしれませんけれども、1990年から始まった無人化施工、危険な場所に人が立ち入らずに施工するというところからICT施工という形で取組が始まり、一部の大規模な工事では自動化施工ということで繰り返し作業を人手をかけずに無人の機械を置くような取組もダム現場などでは進んでいるといったところへ来ているかと思います。現在、通信技術としては5Gみたいな話が出てきておりますし、また、来年からは国交省の直轄でBIM/CIMの原則導入という話もありますし、人工知能が、先ほども説明しましたように開発が進んできているということを踏まえますと、DXによる技術施工の実現が近づいてきているのかなと考えているところです。

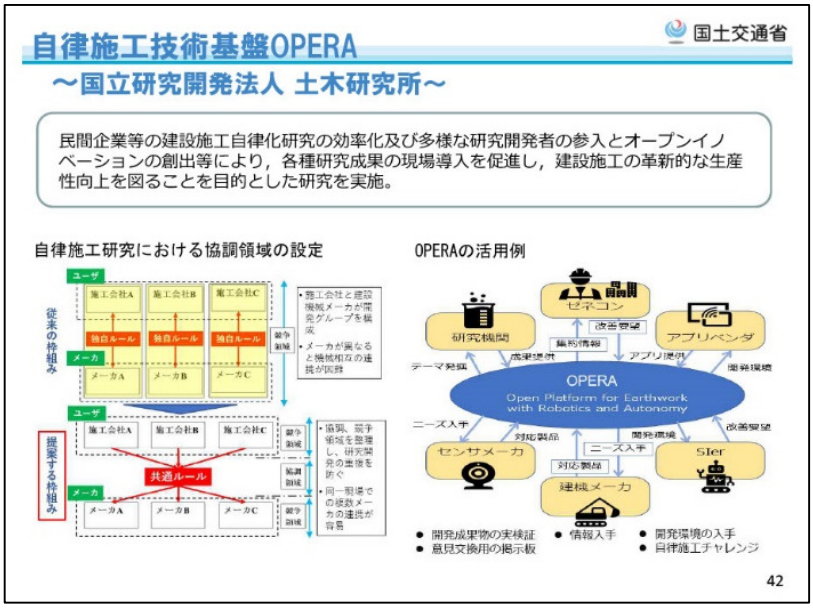
（p 38）自動化施工につきましては、先ほどのダムの現場の話もありましたけれども、直轄に関係する部分では奈良県の五條市赤谷地区でも砂防堰堤の工事で自動化施工したという事例もございます。こういったものを進めることで出来形はどのように確認していくかといったところでの要領の検討にも進めていけるのかなと感じているところです。

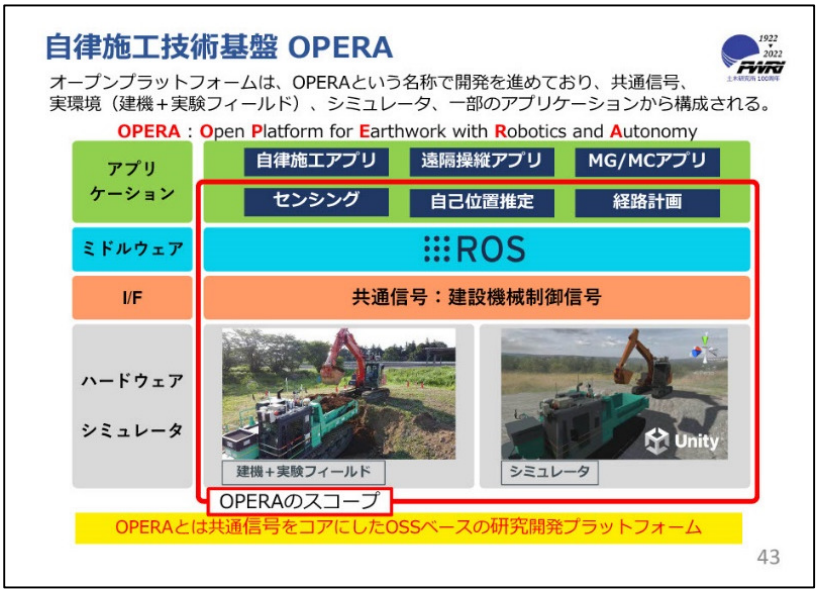
（p 39）さらに進んで自律施工につきましては、自動化施工と比べて何が違うのかみたいな話ですが、基本的には機械にオペレーターが搭乗しないとか、機械自身が周辺状況をカメラ、センサで把握して自ら判断して施工していくという建設機械を実現した上で、1人で複数台の建設機械を管理し、全ての機械の動きをデジタル化で見える化する。さらに、それによってこの先の施工段取りなんかも含めてシミュレーションが可能になるということだろうと絵を描いているところでございます。

（p 40）これに向けて官民で取組をするために自動化・自律化協議会というのを設置して検討をさせていただいているところでございます。

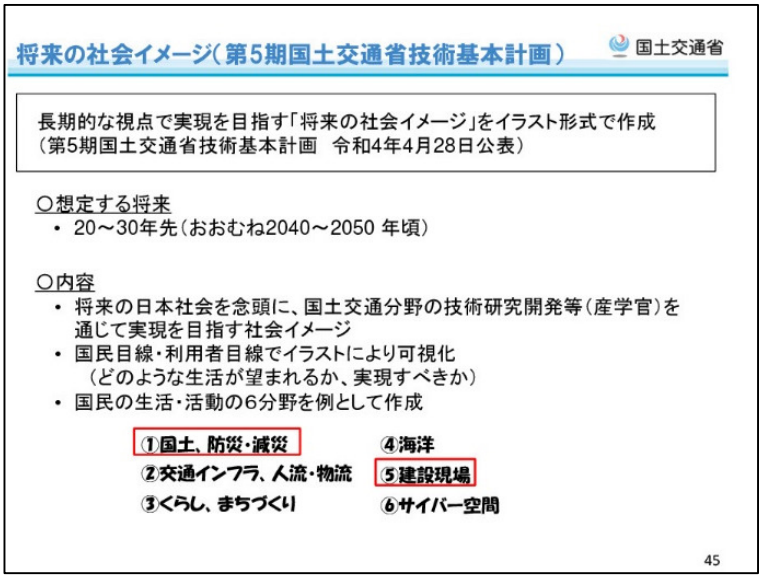
（p 41）これは協議会の中でどういったことを議論していくかというところですけれども、まずは安全対策を考えていきましょうというところで、人が現場に全くいないというのはこれまでとは違う建設現場ですので、安全の考え方もこれまでとは違う観点で考えていくべきではないかという問題意識から議論を始めているところでございます。

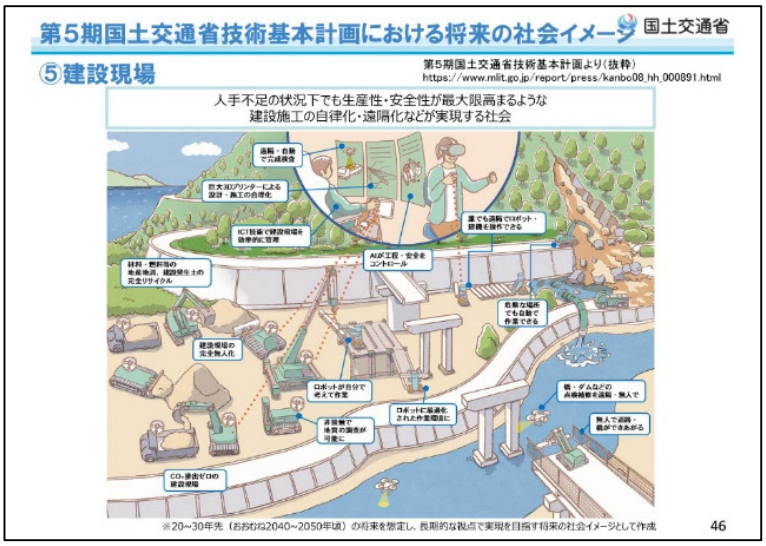
（p 42）自律施工の技術開発という観点では、土木研究所で自律施工の技術基盤のOPERAというものを公表していただいて、いろいろな方に、これまでもなかったような、OPERAの活用例のほうに書いてございますけれども、研究機関、ゼネコン、アプリベンダー、またシステムインテグレーターやセンサメーカー、建機メーカーを含めてこのOPERAというものを使って自律施工を早期に実現していくための研究を進めてもらいたいという取組を始めております。（p 43）これはOPERAのイメージであります。土木研究所あるいは国総研にありますフィールドを実機として使うだけではなく、それをシミュレーター上に全く模擬することで、シミュレーションで試したものをその後で実機で使うというような開発ができるだろう。それによって開発スピードを上げようという取組をしているところです。





最後になりますけれども、（ｐ45）将来の社会のイメージとしましては、今年の4月の末に第5期の国土交通省の技術基本計画を公表しております。この中では長期的な視点で実現を目指す将来社会のイメージをイラストの形で示しておりまして、おおむね20～30年先の将来を6つの分野で示しておりますけれども、その中の1つにまさに建設現場がございまして、（ｐ46）こんな絵で描いているところです。人手不足の状況下でも生産性、安全性が最大限高まるような施工の自律化、遠隔化などが実現する社会ということで、あらゆるところにICTという言葉ですとかロボットという言葉が出てきている、こんな建設現場を実現して、人手不足の中でもしっかりとインフラを守っていけるようなことが重要だということをイメージしていただけるようなことを国土交通省では公表しているということの御紹介でございます。　以上です。





○建山　森川さん、ありがとうございました。

ということで、今年の春に打ち出されましたインフラDXアクションプランを御説明いただきました。今これに向かって、最後には将来どういうところを目指しているのかというイメージ図をお示しいただいたわけですけれども、実際にここに向かって推進していくためにはいろいろな課題があるのだろうなと思っています。そうは言われてもというところが結構あるのではないかなと思っています。その辺りを今日パネリストの皆さんにお話を頂けたらと思っています。決してこのアクションプランを批判するということではなくて、これをスムーズに前に進めるためにこういうところをもっとこうしたほうがいいのではないかというポジティブな御意見として頂くということにしております。

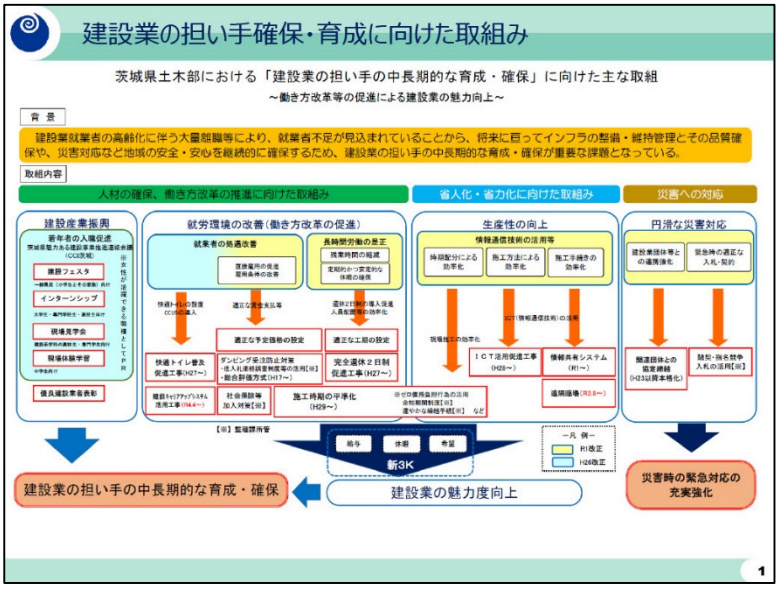
今日はあと残り1時間ほど時間を頂いているかと思います。ただ、どの順番でお話しいた

だくのかということは打合せしたのですけれども、どういった内容をお話ししてどういう進め方をするということは実は打合せを全然しておりません。どれだけ時間がかかるのか全く分からなくて、60分を超えるのか、30分で終わってしまうのか、何とも言えないところですけれども、多少の時間の幅はお許しいただけたらと思います。

それではまず、こういう国の施策、方針が打ち出されたということに対して、地方自治体として、先ほどもお話ししましたとおり、日本のインフラ整備の予算ベースで7割以上は地方自治体発注の工事なのです。そういうところで実際にその工事を担われる立場からして自治体の発注者として今のお話をどう受け止められるのかという辺りを茨城県の鹿内さんのほうからお話を頂こうと思います。鹿内さん、どうぞよろしくお願いします。

○鹿内　茨城県土木部検査指導課の鹿内と申します。よろしくお願いします。それでは、本県におけるICTですとかDXの取組について紹介させていただきたいと思います。

（ｐ1）まず、本県でも御多分に漏れず県内の建設業就業者数がやはりピーク時に比べると3割減となっております。さらに、55歳以上の就業者が4割ということで、先ほど室長からありましたけれども、全国平均よりも高齢化率が高いという状況でございます。そういったことを踏まえまして、将来にわたってインフラの整備、維持管理ですとか、災害対応における地域の安全安心の確保という観点から建設産業の担い手の確保・育成が急務、喫緊の課題というのは強く認識しているところです。



そこで、本県では、この図の左から申しますと、まず若年者の入職促進、その次の枠の就労環境の改善、3つ目の生産性の向上というのを大きく3本柱として取り組んでいるところでございます。一番左の若年者の入職促進としましては、高校生とか大学生向けのインターンシップですとか現場見学会、あと、先月建設フェスタということで、お子さんとかその御両親向けに、例えば丸太切りの実演でしたり、あとは重機とかシミュレーターとかに触れていただいて、建設産業の魅力ですとか楽しさ、ものづくりなんかをPRしてございます。今年度は1万5,000人ほど親子連れになっていたところでございます。

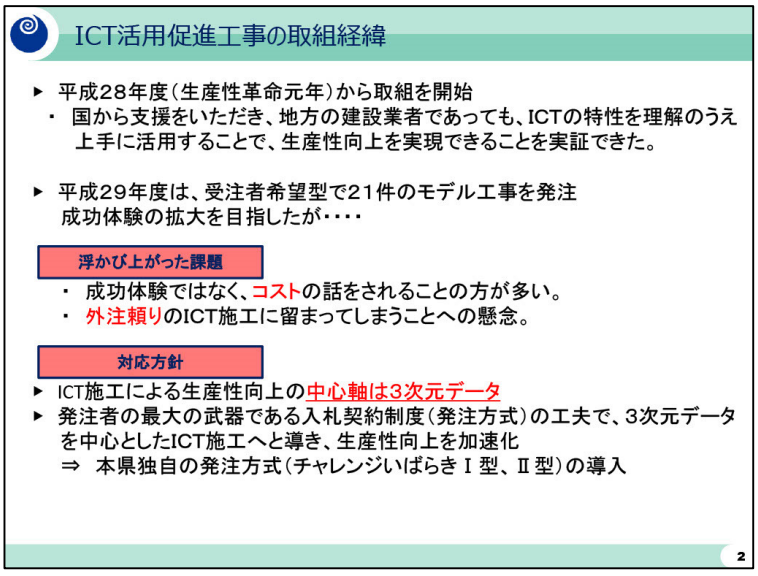
2つ目の就労環境の改善としましては、例えば快適トイレですとか、キャリアアップシステム活用工事、あとは週休二日制、こういったものを積極的に導入して改善に取り組んでい

るところです。

3つ目、生産性の向上、ICTがこちらに入ると思いますけれども、生産性の向上を図るということから、情報共有システムを今年度から全面原則導入しておりますし、遠隔臨場なんかも取り入れてございます。それで、本県は平成28年度からICTの活用促進工事を進めてまいりました。

（ｐ2）当県は平成28年度が生産性革命元年ですけれども、そちらからICTを比較的早く取り入れております。こちらの一番大きいきっかけは、国交省さんからi-Constructionの普及加速化事業というモデル事業、モデル自治体として静岡県さんに次いで2番目に選定していただいたことが非常に大きかったかと思っております。国交省さんですとか施工総研さんからじかに現場に来ていただいたり協議会に参画していただいて一から御指導いただいたおかげで、初年度は3件でしたけれども、地方の建設業者であってもICTの特性を理解して、上手に活用すれば生産性を向上できるということが実証できたのかなと思っております。

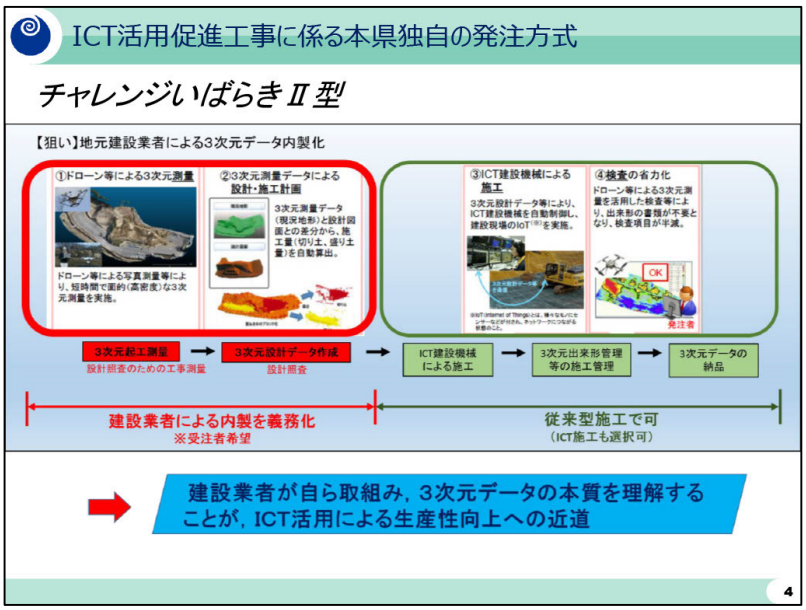
平成29年度、受注者希望型で21件のモデルを発注したのですけれども、実質的に半分ぐらいの12件にとどまってしまいました。そこで、さらに拡大するにはどうしたらいいかなということで、いろいろ施工業者さん等と検討を行いました結果、やはりICT施工をするということ自体が最終目的となってしまっているというのが浮かび上がりました。要は何のためにやるかとかではなくて、ICTを使うということに終始してしまっている感がちょっと出てまいりました。その結果、やればいいのではないかということで、例えば建機メーカーさんですとか、そういったところにデータ作成から外注してしまうということで、そうしますと、地方の建設会社さんの技術がなかなか深まっていかないのかなということです。その結果、当然外注ですので少し割高になると思われます。やったはいいのだけれども、経費負けしてしまったとかお金がかかったんだよという声が非常に多く聞かれました。



そこで、本県の対応方針としては、まずICT施工の生産性向上の肝、中心軸は、施工もさることながら、3次元データの測量であったりデータ作成、ここがやはり一番の肝ではないかということで考えました。そこに地元の建設会社さんが介入、習得できるにはどうしたらいいかということで、本県独自の発注方式、チャレンジいばらきⅠ・Ⅱ型、この後説明しま

すが、それを30年度から導入をしたところでございます。あわせて、そういった先進的な取組をしている会社さんには工事成績評定ですとか総合評価でインセンティブを付与していくという取組もしていこうということになりました。

（ｐ4）まずチャレンジⅡ型のほうからになるのですけれども、やはり県の工事はどうしても直轄さんと比べますと小規模工事が多くなってございまして、理想はもちろん全てのプロセスなのですけれども、全プロセスでICT化をやっていただくのは負担が大きいのかなということで、まずⅡ型では施工出来形管理、データ納品は従来型でもいいですよということでちょっとハードルを下げました。ただ、先ほど申しましたとおり、3次元起工測量と設計データ作成を何とか建設会社さんにも身につけてもらいたいということで、こちらの内製化を義務づけた発注方法でございます。やはりこれは会社さん自らがICT技術のノウハウを習得していただいて生産性向上を図っていただきたいという目的です。こちらも受注者希望型なのですけれども、年々件数を伸ばしておりまして、昨年も41件とかそういったことで一定の成果が得られているのではないかなと考えてございます。やはり建設業者さんが3次元データの本質を理解していただく近道かなということで捉えています。



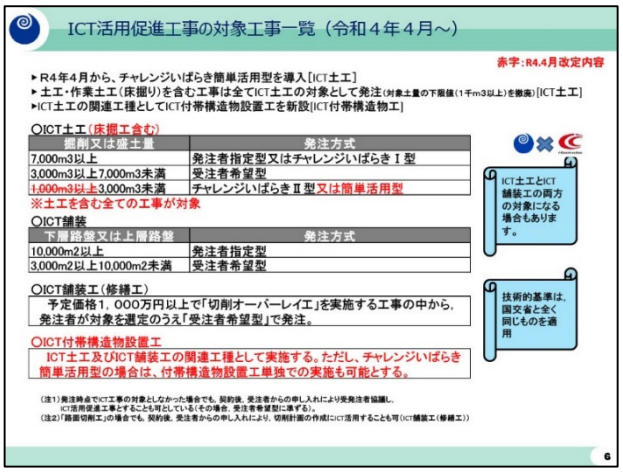
（ｐ3）次にⅠ型なのですが、こちらは、そうはいってもやはりなかなか測量とかが不得意だ、やったことがないという業者さんも最初は多々おりますので、Ⅰ型については工程を2分割しまして、3次元測量とデータ作成を地元のコンサルタントさんに県からまず発注して測量データ作成までをやっていただくと。そのデータを施工業者さんに受け渡してICT施工

からデータ納品までをやっていただくということで、あくまでこれは地元のコンサルさんと地元の建設会社さんでタッグを組んでもらって推進していこうということでございます。

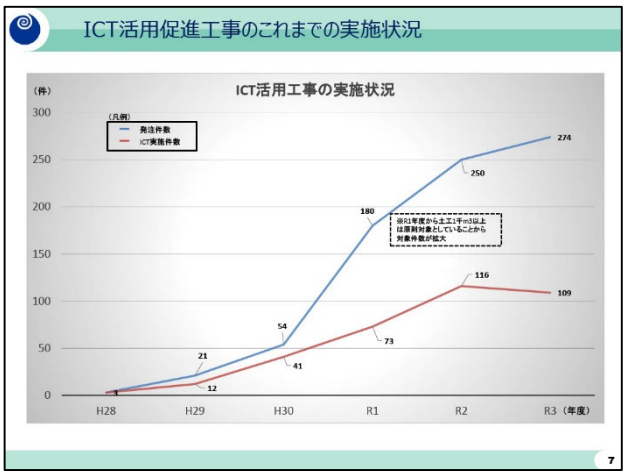
こちらは、地産地消ではないのですけれども、地元の測量会社さんと建設業者さん、どちらにとっても技術力を上げていただきたいという目的で、いろいろなアウトソーシング先としてコンサルさんも育成し、建設業者さんと協業でDXを推進していただきたいという目的でございます。こちらも7,000㎥以上ということで規模が大きいのでそんなに数はあれなのですけれども、これも年々実績を増やしておりますので、徐々に浸透してきているのかなと捉えております。

（ｐ5）これは少しPRさせてもらいたいのですけれども、こういった取組が国土交通省さんに評価いただきまして、令和元年度にi-Construction大賞の優秀賞を頂いております。やはりICT施工の普及に当たってボトルネックの3次元データの取扱いに工夫が見られたのかなと。あとはチャレンジⅠ型・Ⅱ型という独自の発注方式を取り入れたというところを評価いただいたのかなと思っております。

（ｐ6）現在7,000㎥以上に発注者指定、またはチャレンジいばらきⅠ型、3,000～7,000が受注者希望で、3,000未満の小規模についてはチャレンジⅡ型ということで、さらに今年の4月からは、1,000㎥以上という下限値が昨年度まであったのですけれども、それをなくして、土工があれば、やる気があれば全てICTを使っていただきたいということで簡単活用型も4月から導入しました。

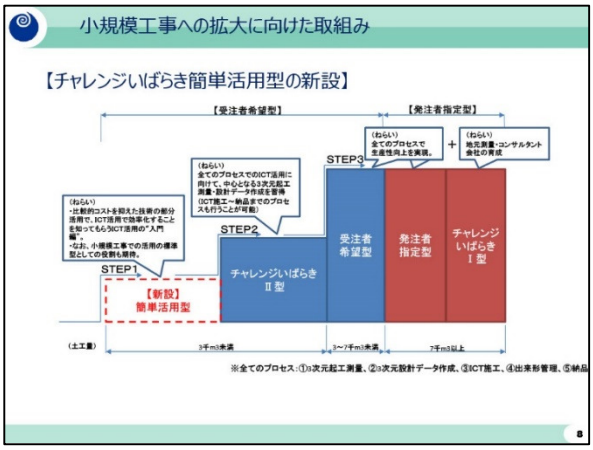


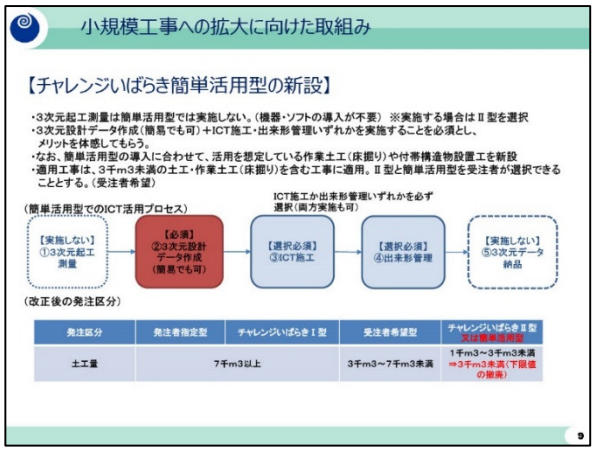
（ｐ7）こういった取組で徐々に順調にICTの件数が増えてきているのかなと思っています。R3は少し横ばいなのですけれども、ただ、初めてICTに取り組もうという新規の企業者さんは年々順調に伸びてきているので、地方でも少しずつ浸透しているのではないかなと思っております。



（ｐ8）これは先ほど言いましたが、新たに一番左の簡単活用型を設けて全てできるよという体制にしてございます。

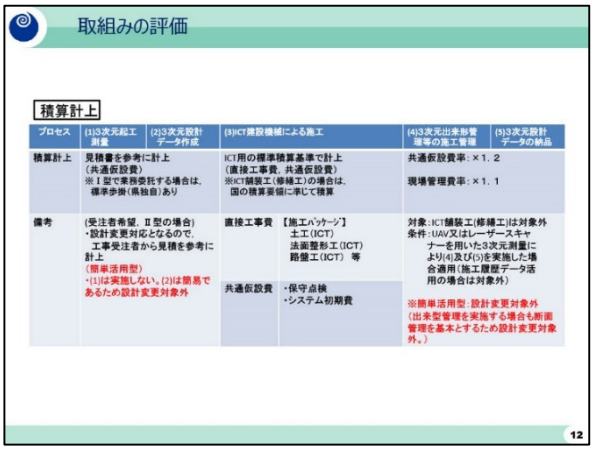
（ｐ9）簡単活用型は3次元設計データ、エクセル等でできるやつをホームページにも掲げて自由に使っていただいているのですけれども、そういった簡易型のでもいいのでデータ作成をしていただいて、選択としてはICT施工、または出来形管理、どちらかをやっていただくという制度でございます。



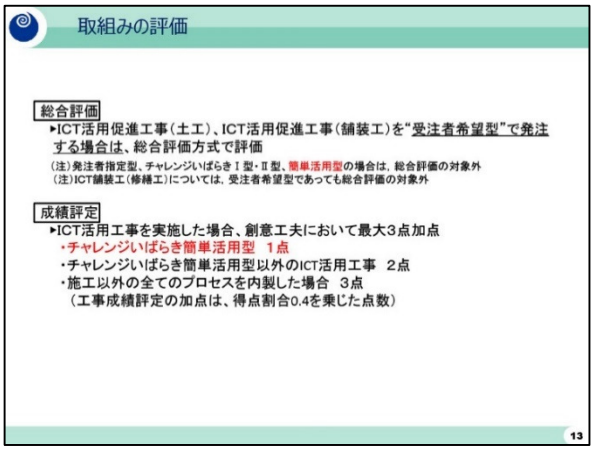


（ｐ10）こちらはそちらのイメージで簡易なデータ作成とICT施工、（ｐ11）または簡易なデータ作成と出来形管理、これでやっていただければ簡単活用型と合致するという新たな取組を始めました。

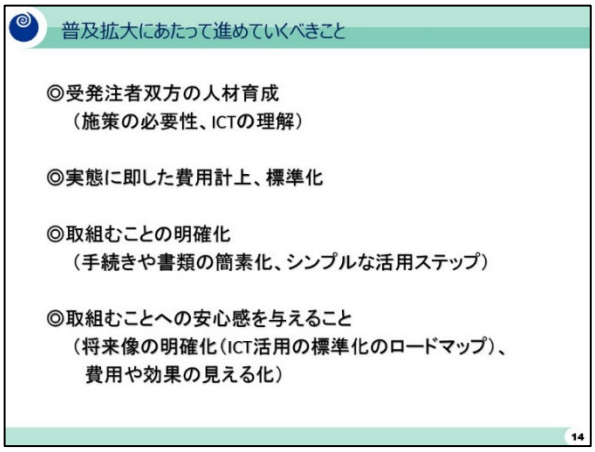
（ｐ12）そちらの施工に対する評価とか対応なのですけれども、積算につきましては国交省さんに準じて、共通仮設だったり直工を全て補正をかけて計上させていただいております。



（ｐ13）入札等につきましては総合評価で受注者希望になるのですけれども、そちらでやっていただけば、全工程でやっていただければ2点、一部ですと1点ということでインセンティブを付与しております。また、工事成績につきましても創意工夫で最大3点の加点ということで、そういった取組を強化しております。



（ｐ14）最後になりますが、今後さらなる拡大をするにはどうしたらいいかということで、受注者さんともいろいろ意見交換させてもらったのですけれども、まずはやはり受注者さんだけではなくて発注者、我々もそうなのですけれども、人材育成、ICTに慣れることが必要かなと思っております。そのためには、冒頭申し上げましたが、ICTを使えばいいのではなくて、なぜICTをやるべきなのか、やるメリットがあるのかというのを理解してもらうのが必要なのかなと。やはり生産性向上でありますし、それが働き方改革につながって、行く行くは担い手の確保・育成につながるんだよということを受発注者共に理解するのが必要なのかなと思っています。



2つ目は実態に即した費用計上、標準化ということで、やはりどうしてもまた経費負けという話も少しまだ残っているので、見合いの費用を計上していく必要があるのかなと。あと標準化につきましては、まだ先なのかもしれませんが、ある一定の段階でもう標準歩掛りとかそういうのをICTをスタンダードにしていく時期というのも必要なのかなと思っております。と申しますのは、公共工事でも一部、例えば地元市町村さんから負担をもらうとか、あと場合によっては受益者から負担をもらうような工事もあります。どうしてもそういう工事はICTとか、これは週休2日もそうなのですけれども、こういったプラス補正というのはどうしても抵抗があるようで、やはり市町村の工事ですとか、あと民間、そういったところの普及がちょっと遅れているのではないかという声を協会さんからも聞きます。国交省さんですとか県の土木だけ一生懸命やっても、例えばほかの圃場整備だったり市町村さんの工事も一緒にやってくれないと、なかなか設備ですとか人材育成は難しいよという声も聞かれました。

3つ目は、取り組むことの明確化、手続や書類の簡素化、シンプルな活用性ということ

で、やはり起工測量とかICT施工の施工計画書を作成したり、あとは使用機器の試験結果、マニュアル点検、カタログなどを添付するということで、ICTをするのに資料がまだ煩雑かなという声も聞こえております。なので、そういうのも必要なのかなと思っています。

あと最後に、ICTに取り組むことに安心感を与えることということで、将来像の明確化、先ほども標準化と言いましたけれども、行く行くはICTがマスト、スタンダードになるんだよということを示してあげたり、あとはICTの費用対効果、こういったものを見える化して、こんないい面があるんだなというのを理解していただく。一番上にもつながるところなのですけれども、そういった安心感があれば、例えば「機材の初期投資をしようかな」とか、あとは「そういう人材を育てていかなければならないのだな」みたいなことが浸透していくのではないかと考えております。

私のほうからは以上でございます。ありがとうございました。

○建山　ありがとうございます。茨城県は全国の都道府県の中でも先進的に取り組んでおられる県なので、決して今日お話しいただいた内容が標準ではないということではあるのですけれども、かなりi-Constructionのときから生産性向上を目指して、それが身になるようにということでいろいろな取組をされてきたということかと思っています。その上でインフラDXに移行していく中で課題として今こういう点を挙げていただいたということかと思っています。

森川さん、先ほどインフラDXで目指すべきところということで、あそこの山の上に登るのだよという目標を掲げてもらったと思うのですけれども、でも、実際には山を登っていくには、どこから登るのかとか、どんな装備を持っていったらいいのかというところから考えないといけないですよね。今日お示しいただいているこういったところというのはそういう入り口のところに当たるのかなと思うのですけれども、そういったところ、各都道府県で勝手にやりなさいというのか、あるいは国も何かこれに対して一緒に考えていきますよとするのか、その辺りはいかがですか。

○森川　ありがとうございます。茨城県さんは非常に先進的なところでありますし、国としては一緒に考えていきたい、支援をしていきたいという意味ではいろいろな必要な制度を進めてきたというところもありますし、今日先ほど茨城県さんのお話を聞いて感じたのは、3次元データの部分が実は肝だということに茨城県さんがすごく早い時期に気がついておられて、その3次元データを作れるコンサルタント、測量会社を県内で育成するところも進めてきたというところで非常にすばらしいなと思っておりまして、どこからやっていくかという話を考えるときに、それを解決するのを国のほうで進めてくれるのを一緒にやっていこうというだけではなく、県内でどのように解決していくのかというところを考えて取り組んでお

られたということを改めて気がつかされたのかなと思いました。そういう意味では、先ほどの先生の話で、茨城県は先進的な県なので必ずしも標準というところではないというところはありましたけれども、そういう意味では標準形だけで進めていくのではないのだろうなとも思いましたし、国としては標準を中心にやり方を紹介していくということになってしまうのかもしれませんけれども、いろいろなバリエーションがあるのだということも少し集めていかなくてはいけないのかなと改めて感じました。

○建山　ありがとうございます。i-Constructionの下に作られたICT導入協議会では、各業団体の方の御意見はお聞きする仕組みはあったのですけれども、なかなか都道府県、自治体の方の御意見をお聞きする機会はなかったですよね。そういう意味で、今回こういうお話もありましたので、ぜひ都道府県でも広めていってもらう、あるいは市町村でも広めていってもらうという意味では、そういうところの御意見もこれから聞いていただいて、アクションプランに補強していっていただくといいのかなと思いました。

茨城県さんがせっかくおいでいただいたので1つお聞きしておこうと思うのですけれども、私のほうで画面共有させていただいてよろしいですか。1枚だけ。これは市町村における職員数の推移なのです。市町村なので県、府は入っていないかもしれないのですけれども、赤が職員さんの数です。青が土木部門の職員さんの数です。全国の市町村の職員さんの数なのですけれども、土木部門の職員さんは2005年には10万5,000人おられたのですけれども、2018年には9万人になっているのです。13年間で15%減ってきているのです。すごい勢いで職員さんを減らされてきているのです。にもかかわらず、地方自治体のインフラは高度成長期に作ったものはどんどん劣化してきて、これから維持管理していかないといけない時代の中で予算も職員もどんどん減ってきている中で、市民にいかに安定してインフラを提供していくのか、すごく大きな課題だろうなと思っています。

そういう意味で、i-ConstructionとかICT施工はどちらかいうと企業さんやってくださいというスタンスが多かったと思うのですけれども、自治体の職員さんが楽するために、楽して仕事をするというとすごく悪いことをしているように聞こえるかもしれないですけれども、3Kの状態で仕事をしている皆さんから考えると、少なくとも一般産業並みに仕事ができるように、もっと自分たちが楽に今まで以上の仕事をできる仕組みを作っていくというのは発注者の職員の人が率先して考えたほうがいいのではないかなと思っています。

そういう意味で、鹿内さん、どうですか。自治体の職員として自分たちが楽するために、ICT施工だけではなくて、今回アクションプランが出されて、遠隔臨場もそうだし、いろいろなデジタル技術を駆使して仕事をしましょうということを考えたときに、もっと楽して仕事ができるような仕組みを追求するというのはないでしょうか。その辺りどうお考えになり

ますか。

○鹿内　本県も県の総合計画の中にインフラDXを推進していきましょうという目標も掲げるなど、そういった取組は積極的に行っていまして、例えばペーパーレスとか、あと情報共有システムは先ほど申し上げましたが、今年度から原則導入していますので、非常に書類等のやり取りがいつでもできるよと。あとはオンライン電子納品も、今月からなのですけれども、本格的に導入を始めました。あと遠隔臨場、これは受発注者さん共にメリットがあると思うのですけれども、これを昨年から導入して、昨年も70件ほどやって、これもどんどん拡大していきたいなと思っています。あとは工事の委託の電子契約を令和3年から、これは全国的にも早かったと聞いているのですけれども、導入しております。あと、ハード、環境面では、ICTのデータをいじったり、あとBIM/CIMも今年から少し試行的にやっているので、職員のパソコンがそれに対応していないとできないわけですので、今年度より3DCADに対応したハイスペックのパソコンを工事事務所とかの担当に順次配備していくようなことも取り組んでます。最後にドローンも、全部外注するというのもあれなので、各出先事務所にドローンを配置して、職員に資格を取らせるような研修をしまして、現在で約50人ほどドローンの有資格者を育てて、外注に頼らず、自分らでも、災害時でもそうですけれども、少しでも楽といいますか、我々の働き方改革にもつながるような取組は進めているところでございます。

○建山　ありがとうございます。森川さんもアクションプランの中で行政のデジタル化、情報の高度化とその活用、現場作業の遠隔化、自動化、自律化を掲げていただいて、この辺りは地方行政の職員の皆さんもこういったものを取り入れて自分たちの仕事を合理化していくというのは役立つ話ではないかなと思いまして、そういったところを具体的にこれからぜひ国も一緒に考えていただくといいのかなと思いました。ありがとうございました。

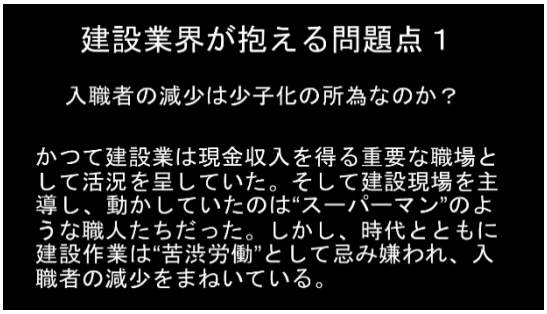
続きまして、実際に自治体の下で仕事をしておられる地方の建設会社の代表として加藤さんから、地方の建設会社としてインフラDXアクションプランに対してどういうお考えかということをお聞かせいただけたらと思います。

○加藤　御紹介いただきました、広島で今年創業86年になります加藤組の加藤と申します。私は祖父の時代から旧建設省の仕事をしてまいりました。僕が学生の頃より現場で、当時も人手不足だったので手伝えということでアルバイトで働いて、もうかれこれ40年建設現場を見てまいりました。建設現場に最初アルバイトに行ったときに、若い土木主任の方が、光波、今で言うところのTSですね。それを使ってポケットコンピュータでトラバースの計算をして、僕はそれを持って測量していました。そういうところを見て、これからはパソコンとかITとかそういうものが必要なのだと思って、都内の土木工学科を卒業した後、IT企業に勤

めました。ちょうど3DCADを作る部署で一緒にチームになってやってきて、それが後々役に立ったのですけれども、その後、正式に入社、会社に帰って、直轄土木工事の管理技術者を10年間やっていました。今は広島県の土木施工管理技士会の会長もしています。

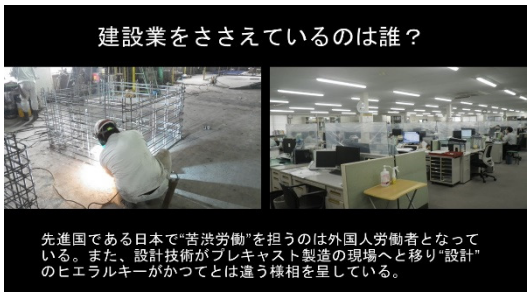
その土木施工管理技士をやっている間に、国土交通省の施策でCALS/ECというのが始まったわけです。それ以前も独自にデジタル化は進めていたのですけれども、本格的にデジタル化、まずペーパーレスにしようと。第1のテーマがCAD製図だったわけです。CAD製図ともう1つは遠隔臨場なのですけれども、これを進めて、それのずっと延長線上に今回のi-Constructionのようなデジタルの技術の進歩があったわけであって、今回ICT、i-Constructionと言って言葉に皆さんが踊らされているようなところがあるのですけれども、これは単なる道具が進化しているオンザウエーにすぎないというのが僕の考えなのです。

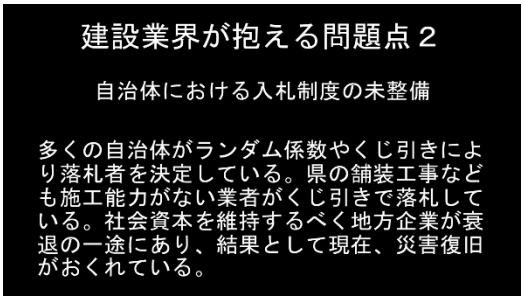
それに対して何が障害になっているかというのはまた後ほど話すとして、まずそれをやっていくことが最もメリットを生むのが人手不足の解消につながると。まず建設業に全く興味のない人にもインパクトがある話なのです。「機械が自動で動くの？」って、動くわけがないのです。本当は動かないのだけれども、そういうイメージがまず大切で、それをどううまく若い人たちに伝えていくかということで、今回何か資料としてあるかなと思ったのですけれども、（p1）これは2年前に広島大学の工学部第4類といって建設科の学生さんに講演をさせていただいたのです。僕が何を言いたかったかというと、広島大学の学生さんは中国地方では優秀なのでみんな発注者になったり設計士になるということが多かったのですけれども、教育としてもすごく高い教育を受けていて、国土交通省からの講演なんかもありますけれども、本当の意味での建設業のボトムからの情報、今建設業界がどんな状況にあるかというのを知ってほしかったのです。とんでもないことになっているということを知ってほしかった。その上で「ユーは何しに建設業へ？」と、若いのでインパクトがあるかなと思ったのですけれども、これはちゃんとオチもあります。ちゃんと興味を持ってもらうためにまず問題提言をしたのです。



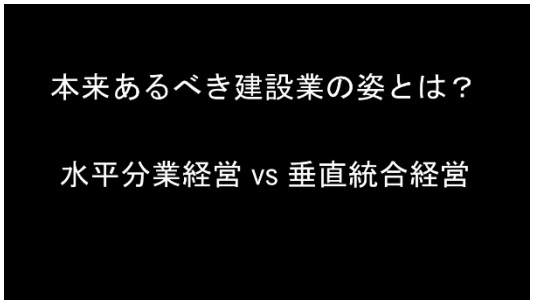
（p2）建設業が抱える問題の1番目は人が入ってこないということです。世相が変わって職人さんもいなくなっている。僕らが若いときは職人さんに育ててもらって、職人さん指導で建設現場は進めていましたけれども、もうそういう人たちはいません。

（ｐ3）それに代わるものとしては、いろいろ取材して、プレキャストメーカーなんかがどうやって作っているかを簡単に説明したのですけれども、この背中が見えている子は外国人です。だから、もう日本人が建設現場から消えつつあるという話、技術者もいないです。さっきの市役所の職員さんすらいなくなっているということで、これも国土交通省のプランでインドネシアやベトナムのほうに生徒募集に行ったときのです。





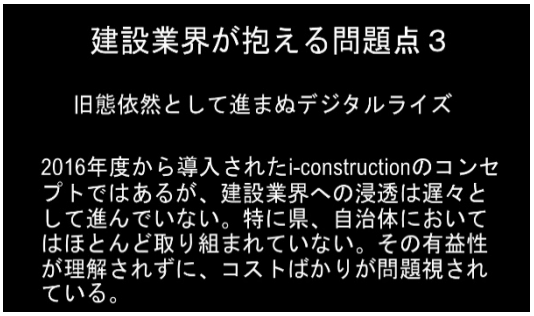
（ｐ4）続いて、これは失礼な話なのですけれども、そもそも入札がでたらめだという話をしたのです。特に基礎自治体においては、格好つけているような自治体もあるのですけれども、くじ引きで決めて、運で経営をさせていたのでは絶対にいいものは生まれないし、そもそもこの運頼みの経営が建設業を駄目にしているという話をしたのです。（ｐ5）なぜかというと、ここに水平分業経営と垂直経営というのが書いてありますけれども、水平分業というのはいわゆる下請構造です。ゼネコン化すると言えば格好はいいですけれども、ゼネコンさんと地方の建設業は違いますから。地方の建設業は自分でやるということが大前提なのです。



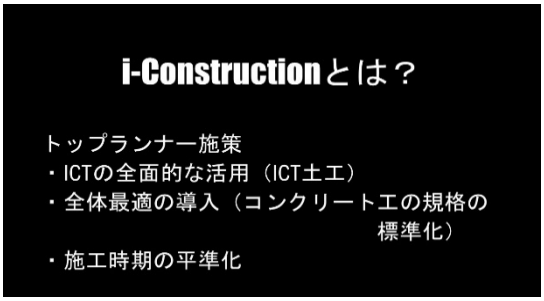
先ほども先生とちょっと立ち話をしたのですけれども、多能工というテーマをこの間国総研と会合を持ったのですけれども、多能工というのは今さら始まった話ではなくて、そもそも建設業は多能工なんだって。垂直統合型経営、つまり自社で設計、施工まですると、そのような建設業でないと駄目なのだという話をして、その垂直統合型経営が一番マッチしたのが実はICT土工なのです。ICT土工というのは直営でやればめちゃくちゃマッチするのです。それを分業化して協力業者に任せるから経費ばかりかかってしまって金がかかるからやらないというのがやらない企業さんの言い分だったのです。

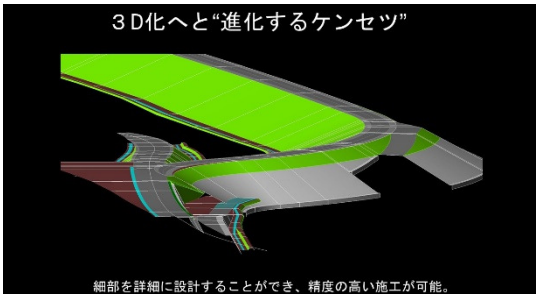
この辺は飛ばしますけれども。

（ｐ6）だから、どうすればいいのかといったら、やはりデジタル化を進めましょうということ。デジタル化を進めることによっていろいろなことが見えてきますよと。その中で（ｐ7）i-Constructionというものが施策としてあるので、これをやっていくには何をすればいいかということなのですけれども、今までやっていた2次元のデータを3次元に変えるという、この作業からまず始めまし



ょうと。計測をして、もちろん計測しなければいけない。計測して3Dのデータを作って初めて建設機械は動くのだという話をして。





（ｐ8）ところが、ここがまたネックになっているのは、この3Dデータを作るのが大変だからなすり合いになっているのです。コンサルを作れ、発注者を作れとかいって作れるわけないのです。だから、施工業者が3Dデータを作成して機械にインプットするというプロセスが必要なのが、これができないという状況になっていて、では、これができない代わりに何をやっているかというと、従来どおりに丁張りをかければいいという話なのですけれども、これは丁張りになっている工事なのですけれども、その丁張りをかけるのがいかにも簡単かという議論をされるのですけれども、丁張りをかけるのは大変ですからね。それが分かっていないのに3Dデータは大変だというのもおかしい話であって、その辺を時代に合わせて3Dデータの作成をできるような指導をしていけば、例えばですけれども、女性の技術者が室内で施工ができるという時代が来るかもしれないと今思っています。

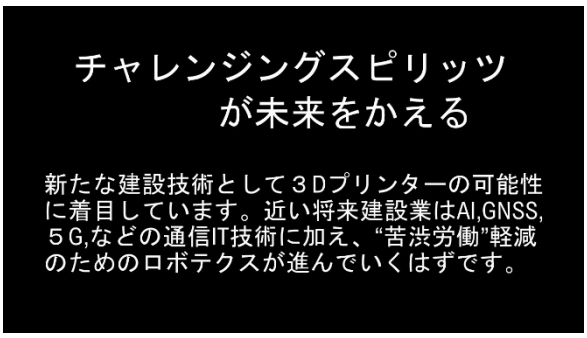
そういう有益なICTなのですけれども、障害は確かにあります。これは1つは完全に老害ですよね。一世代前の経営者だと、息子がやりたいと言っても、そんなものして何になるんだと。僕の場合、父親が10年前に死んだから一挙に花開いたのですけれども、結局間近な収益、儲かるか・儲かないかで判断されるから、皆さんが言っていたように、これをやってどう楽に、どう上手に仕事をするかという議論がなされないのです。ただただ儲かるか・儲からないか、1,000万円もするものをかけてどうするんだという話になるわけです。結局それが進まない。

それともう1つ、これも言いづらい話なのですけれども、何が障害になっているかというと、行政そのものなのです。行政が統一感がない。例えば国土交通省は施策を進める、整備局の末端はしなくていいとかと言われるのです。これをやるとお金がかかってしまうからとか、やらなくていいよとか、そのような現状がある。

それと、茨城県さんは先進らしいのですけれども、広島県は非常に遅れていまして、今ここの現場は頼まれてやったのです。小規模河川の平成30年の西日本豪雨のときの改修工事なのですけれども、これは全部整備局の管理技術者を頼むからやってくれとあてがって1人でやらせたのですけれども、まずここで一番最初に引っかかったのが、施工プロセスで丁張り検査をするから丁張りをかけてくれと言われたのだそうです。「いや、丁張りなんか要りま

せんよ。全部3Dデータをこの画面の中であらゆる角度から確認できますからこれでやってください」と言っても頑として「マニュアルに書いてあるから丁張りをかけてくれ」と。もう人がいないので、しようがないけれども、全部工事を止めて2日間ぐらいかけて丁張りをかけて、見るのは10分。「いいです」で帰られて、まだ帰る途中に腹が立っていたから「壊せ」とかそいつが言ったと言っていましたけれども、とにかくそのくらい旧態依然としたマニュアル主義が結局ICTなんかの妨げになっているということです。実際に広島県の土木技士会と整備局で意見交換会をやったのですけれども、これらのことも含めてお金の問題等もあってなかなか進まないというので、これは逆にお金を頂いてPRISMとかやらせていただくと、どんどん進んでいくので非常にありがたいという話をしたのですけれども。

（p9）結局最後に何が言いたかったかというと、そういった広島大学の生徒さんたちがいずれ建設業界に入ってきたときに前例主義はやめてくれと、「今までどおりやってください。今までどおりの設計でしてください。今までどおりのプロセスでしてください」と言われても、できません、もう作れませんよと。現状広島県の建設業界はほぼ限界です。特に土木、特に直轄土木工事はほぼ限界、これ以上いくと、どんどん不調工事だらけになって予算カットが目に見えています。それを防ぐには思い切った革新的な取組をするしかないということを訴えました。そういうことが理解できないやつはこの建設業界に来るなと言っているわけです。来なくていいと。でも、僕が言っていることが何となく理解できているというか、何となく分かってもらえるんだったら、ぜひとも来て建設業界を救ってくれと言った。



（p10）最後本田宗一郎さんの話なんかをしながら終わった話なのですけれども、結局ICTにとって最も効果のある、要は役に立つのはむしろ若い人に建設業に対して誤解を解くいいチャンスになるのではないかなと。タダタダしんどい、タダタダ汚いとかそのようなイメージ、昔の3Kを払拭する1つのメソッドにはなるのではないかと思って今それを進めています。

ただ、それだけではもう正直なところ建設業界は作ることができなくなっていくので、本来だったら最も大切なのはICTではなくてi-Constructionだったらコンクリートのプレキャスト化のほうがもっと重要なのです。その辺も含めて、森川さんには耳の痛い話かもしれないですけれども、今後とも国土交通省さんにはいろいろ相談に乗っていただきたいと思いま

す。

○建山　ありがとうございました。2つの論点があったと思います。1つは、出先の事務所まで行くと発注者の人の意識が全然変わっていないというところが大きな問題だというお話、結構うなずいておられるパネリストの方もたくさんおいでになるのですけれども。もう1つが人がいない。人が来てくれない。若い人が入ってきてくれない。その2つの問題があったと思います。

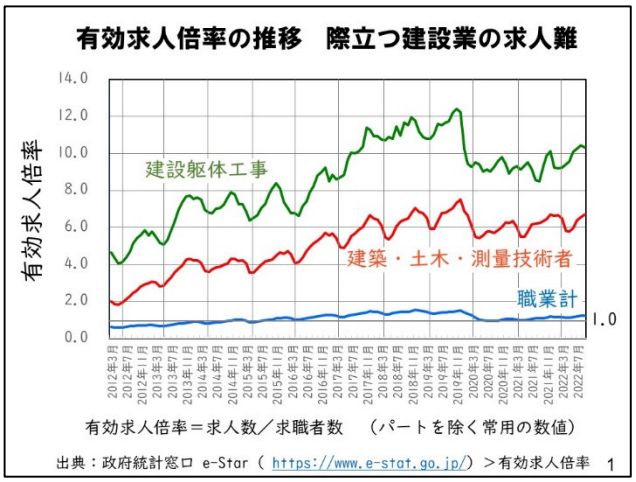
どうしましょうか。発注者のほうの姿勢というのは、森川さん、何かありますか。ひょっとすると、国交省でも一緒かもしれませんよね。

○森川　今でもそういうところはあるのかなと。先ほど数字で、年々直轄の工事で増えていって8割ぐらいまでICT活用工事が増えてきたという紹介をしましたけれども、そうはいいながらも5年、6年かけてこれくらいという形ですので、現場に浸透するのも時間がかかったなということですし、もしかしたら、やっているところはすごくやっているのだけれども、そうでないところは進んでいないという、自治体の話ではなくて直轄でもそういうことはあるのかなとも思います。いろいろな工事があるので同じように並べられないところがあるかもしれないというと言い訳になってしまうのですけれども、ただ、今のお話で、これまでと同じやり方ではもうやっていけないという危機感が施工者さん側のほうにあるのに発注者側が同じ危機感を持っていないとしたら非常に危ないなと思いました。

○建山　そうですね。徐々に変わっていくのでしょうけれども、それをいつまでも待っているわけにいかないので、やはりそれを早く促進するために何か工夫が要りますよね。

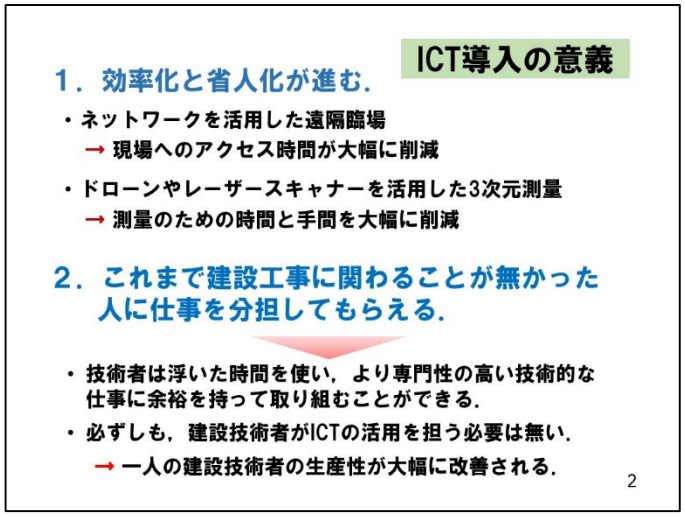
ただ、昨日インフラDX大賞ですか、近畿地方の自治体発注工事で優秀なものは表彰しようという委員会があったのですけれども、そこでも自治体の取組というのも1つの賞の対象となっていました。あまりないのですけれども、でも、そのような取組を通じて少しずつ意識を変えていってもらおうというのも動いていっていますので、いろいろな工夫で発注者の姿勢を変えるというのは非常に重要な、先ほど言いましたように、発注者が楽をするということも含めて発注者の姿勢をどう変えるのかというのは重要な論点になってくるのかなと思っています。

（ｐ1）もう1つ、人がいないということに関して、先日有効求人倍率をグラフ化して整理したのです。有効求人倍率は、御承知のとおり、求人数を求職者数で割ったものです。値が大きいほど人がいないよという状況になっているのですけれども、職業計、これは全産業平均で大体1倍前後なの



です。求人数と求職者数は大体同じぐらいなのです。建築、土木、測量技術者はどうかというと、大体5倍～6倍、建設躯体工事に至ってはもう10倍になっていて全然人がいないという状況になってきています。地方へ行けばもっとすごい状況になっているかもしれません。こういう状況でいかにして人に来てもらうのかというのは非常に大きな課題だな。課題と言ってはいけなくて、本当に何とかしないといけない、そういう状況になってきているのだろうなと思っています。

（ｐ2）そのためにもICTを導入していこうということになっているのですけれども、ICTを導入することの意義は2つあると思います。1つは効率化・省人化が進む。ICTを利用することによって、例えば遠隔臨場だったら現場へのアクセス時間が要らないとか、ドローンとか使えば3次元測量で合理化できますよという直接効率化することもあるのですけれども、もう1つ、それまで建設工事に関わることがなかった人たちに仕事を分担してもらえるという効果もあると思います。ですから、現場で今までのやり方で工事をやっていた人たちにICTを覚えろ、これを使えというのは実は酷なことなのです。自分たちがやっていた仕事は今までもフルフル仕事をやっていたのに、さらにICTまで勉強しろと言われてもできないですよね。ICTを勉強するために時間を削ったら現場がおろそかになりますよね。そういう状況でICTといったらなかなか進まないですよね。



そうではなくて、今まで技術者の人というのは1から10まで自分でやっていたのですけれども、そのうち2とか3を、例えばオフィスワークとかペーパーワークとか、そういったものはほかの人に担ってもらう。浮いた時間を使って技術者の人はもっと付加価値の高い現場に集中して仕事ができる。そういう体制を作っていくというのもICT導入の意義ではないかなと思っています。

そういう意味で、今まで、例えば建設会社だったら建設会社社員募集ということではなくて、ICTを使って建設工事、建設の業務をサポートするような職種として人を募集すると、今までとは違う、土木課とは違う人たちも入ってきてくれる可能性があるのではないかなと思っています。

その1つの事例が、私ばかりしゃべってしまうとまずいのですけれども、京都に建設ディレクターという制度、要は建設の工事をサポートするような職制を作って、それを育成する

仕事をしておられるところがあるのです。それが建設ディレクターという役割で、現場の技術者と事務所の職員さん、社員さんのちょうど中間的な仕事をする人たちなのです。現場の技術者の人たちのいろいろな仕事をサポートするような仕事で建設ディレクターという呼び名で呼んでいるのですけれども、今まである地方の建設会社が社員さんを募集しても誰も来てくれなかったのです。でも、研修ディレクター募集と書いた途端に3人ぐらい応募してきてくれたのですって。ディレクターという呼び名だけで随分といい職種のように見えるみたいです。イメージが違うみたいなのです。

だから、建設というイメージがいかに変わってきているかというのを、ICTもそうですし、自動化もそうですし、いろいろなものを使って建設が変わってきていて、今までとは違う仕事になっていて、かついろいろな人たちが仕事を分担できるのだというのを示していくというのもこれから必要なことではないかなと思いました。

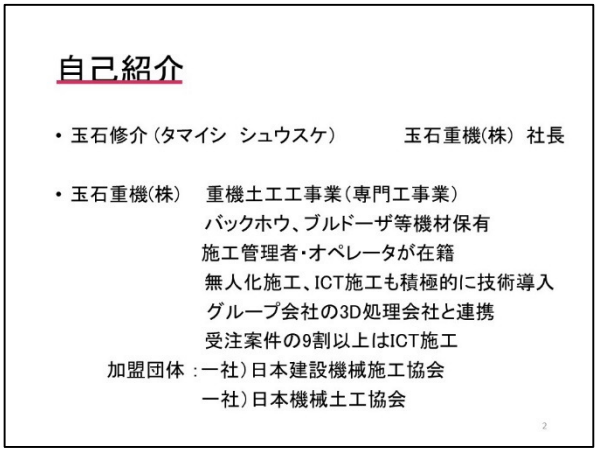
加藤さん、人材確保は非常に難しいことかと思いますけれども、そんな中でもやはり加藤さんのところなんかは先進的にそういう取組をされていますよね。それを先ほど見ていただいたみたいに広報することによって若い人たちは皆さん興味を持ってくれますかね。感触的にどんな感じですか。

○加藤　建設業に従事する20代の割合が11.2%ぐらいらしいのです。12%を切っているかな。当社は今20代の社員が30%です。140人ばかりいて20代が30%。ただし、そこから全員が物になるわけではないと思いますけれども、とにかく育てるしかないというのが現状です。

○建山　この問題は一企業だけでどうすることもできない話ですので、建設業界挙げて建設業は変わってきているのだというのをしっかり打ち出していく必要があるのかなと感じています。ありがとうございました。結構時間が押してきていてちょっとびっくりなのですけれども。

それでは続いて、実際にこういう工事を現場で最前線で仕事をされる立場の方から見たときにインフラDXはどうなのだということを玉石さんからお話しいただけたらと思います。玉石さん、よろしくお願いします。

○玉石　ただいま御紹介いただきました玉石重機の玉石と申します。（p2）私のところは、いわゆる重機土工の専門工事業という会社でございまして、いわゆる下請として作業しているところでございます。重機土工事は、もう皆様御存じのとおり、情報化施工というものが始まった頃からそう

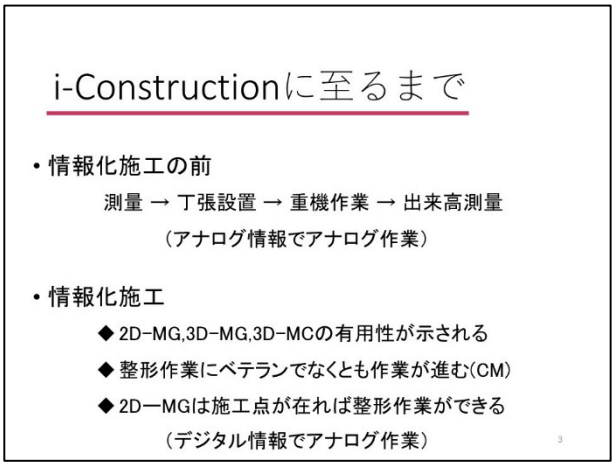


いう技術をもっと活用しろと言われ続け、尻をたたかれ続けた業界でもあります。そういう中で少しずつ取り入れる中で現在に至っているわけです。専門工事業ですので、重機、バックホウとかブルドーザーとかという機械も当然保有しておりますし、その工事の管理者、そしてオペレーターというのも社員としております。全ての仕事が社員だけで足りているわけではございませんけれども、仕事は内部の人間でもこなすようにしているところです。また、30年程前になりますけれども、雲仙・普賢岳の頃からの無人化施工も取り組んでおりますし、ICT施工も積極的にやってきている会社でございます。仕事をしているのは九州と中国地方が主なのですけれども、お声かけいただければ全国に動くということもしておりますので、全国の状況もいろいろ見せてはいただいております。

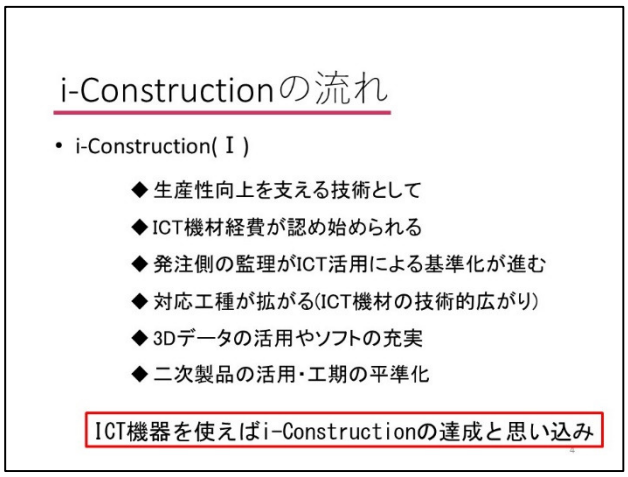
そして、グループ会社の中に3D関係の処理をする会社がありますので、そこと連携する形を取っております。ICTの実行率は受注している工事の9割以上は実際にやっております。これは元請さんのほうからの依頼でする場合もあれば自社の都合でのこともあります。どうしてもそれができないものもやはりまだ残っているということで9割ぐらいまでが精いっぱいだということです。

加入団体につきましては、記載していただいていますように、本協会、また重機土工事の専門工事業者の集まりであります日本機械土工協会というところに加盟しております。

（p3）i-Constructionに至るまでということでちょっと書かせていただいていますけれども、情報化施工の前までというのは、先ほどからも丁張りの話がございましたように、丁張りを見て仕事をするということ、いわゆる仕事の進め方がアナログ情報でアナログの仕事をするという形で進んできておりました。これが情報化施工の形になってきたときに、いろいろな機材も当然あるのですけれども、デジタルで施工情報が来るものをアナログ操作に置き換えながら仕事を進めていくというデジタル・アナログ変換という形の仕事の仕方に変わってきたところでございます。

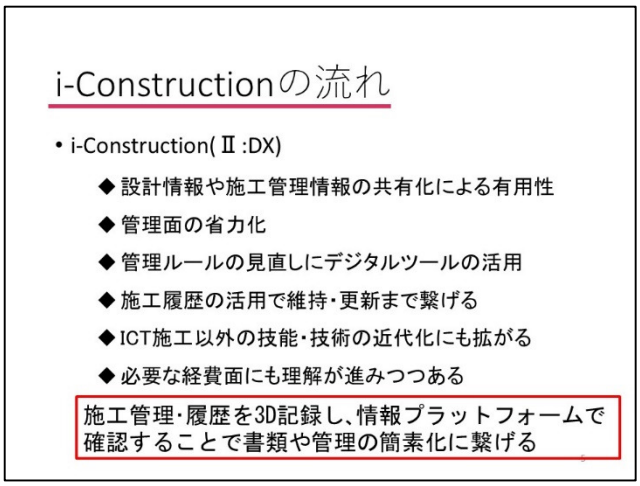


（ｐ4）i-Constructionの流れに変わったときに、今日最初からもお話がありましたように、第1フェーズの頃からは生産性を上げる技術なのだとか言われ続けたのですけれども、なかなか実際に現場を担っている者とするとピンとこないというところもございまして、どうやったら生産性が本当に上がるのだろうかというところを努力しております。



i-Constructionという段階になってICT機器の経費が認められ始めたというのが我々のレベルからすると導入に一番大きな要件になってきたかなというのが本音でございます。また、我々はICT施工をしろしろとずっと言われ続けてきたのですけれども、それを言っておられた国交省をはじめ発注側の方が、ICTを活用する管理監督検査要領の基準を作っていくということで、3次元情報を上手にみんなで使いましょうという方向になったこと、それも大きなきっかけだったと思います。また、我々重機土工事屋だけではなくて、ほかの工種にも広がっていったというところがいろいろなきっかけの中で進んできているところだろうと思います。また、ソフトの充実というのも仕事上はありがたいという状況になってきております。

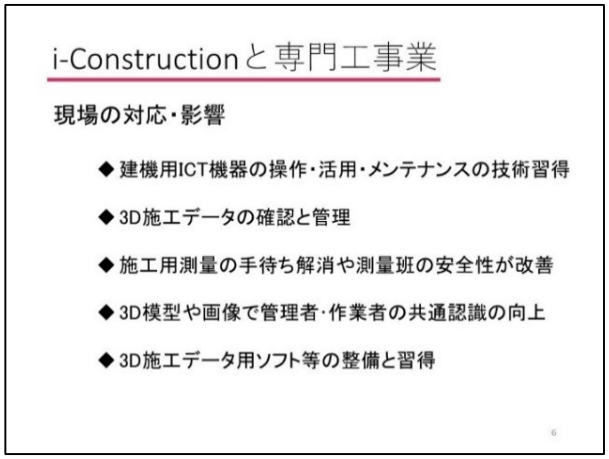
ただ、この傾向の中で、最近気になっていますけれども、先ほどからもお話がありましたように、ICT機器を使えばi-Constructionをやっているんだ、それでいいのでしょうけれども、それでもう達成しているのだと思ってしまう。その達成ということでi-Constructionのゴールなのだと思い込まれていることがもったいないなというところがありました。（ｐ5）そうすると、第2フェーズという言葉が使われておりますように、今の段階になってDXのときに、デジタルトランスフォーメーションという言葉にはなっていますけれども、これが実際に本音で言いますと、私はよく分かっていないのです。いろいろな情報をどうやって活用するかというところ、活用するときにデジタルになっていれば共有化がやりやすいということ、それの共有化によってみんなの仕事の進め方を省力化するような方法になっていけるのではないかなという期待感があります。



こういうものの中でまだ十分に施工履歴の活用というところがありませんけれども、このようなものも含めて情報の蓄積と、施工するまでの情報ではなくて、施工の進み方自身の情報の蓄積ということで、それを活用することで維持更新というところまで上手につなげられるとすると、データの使い方としてはやはり非常に有用性が高まるのではないかなと感じております。

そして、ICTのことだけがi-Constructionとして進んできて、ICT施工ではないものはどうするのだというところが残されており、例えば重機土工事でブルドーザー、バックホウで土を動かしていく、その横でU字溝を据える人力の方々がおられる。この方々は相変わらず昔のままの作業の方法、そして高齢化が非常に激しいという面があります。このような面がうまく改善されていかないと、工事全体は実はあまり早くならない。もしくは、どこかで手待ちを起こしてしまうということで、そういう問題点を含んでいるまま、ICTばかりがという不安がございます。情報の活用というところで国土交通省のほうからお話がありますように、情報プラットフォームを活用するということで、書類の簡素化とか管理の簡略化といったところにこういうものが使われていければありがたいなと思っております。

（p6）ここからは専門工事業として実際に会社の中でどうかというお話をさせていただこうと思っております。書いているのは順不同で書いておりますので、話をさせていただく内容と表記の順番は違うものもあります。まず現場で働く者に関しては、建設機械に搭載しているICT機器の使い方を当然覚えさせるということもあるのですが、もう1つここでメンテナンスの技術の習得ということを書いております。実はICT機器もトラブルを起こすことがあります。これはいろいろな面でトラブルが起きます。今までの機械でのトラブルというのはみんな慣れているのですけれども、こういう電子系、電気系、ましてや3Dなどのデータ系となると全く慣れておりませんので、こういう部分のトラブルシューティングができるような力を少しずつでも養わせなければならないということで、あまり表面化していませんけれども、そういう技術習得も必須だと感じております。



また、3Dの施工データが来たものを重機に入れて、それで仕事をするんだよ、簡単になるよねというお話はありますし、それは皆さんも御存じのとおり当然だと思われていますけれども、手元に来た3Dデータが正しいですかというチェックの方法がなかなか確立されていないのではないかなというのがずっと持っている不安です。端折ってしまうと、手元に来たデ

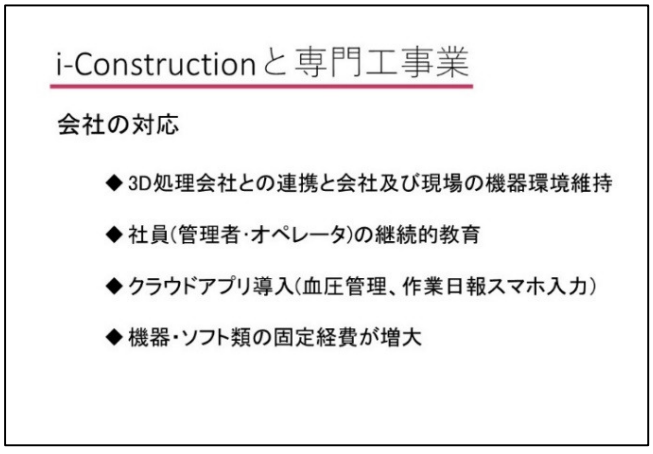
ータどおり作りました、現地で確認すると、何かずれているねということが起きる可能性を持っているので、自信を持って仕事をするためにはデータの確認というところ、それとその取扱いというところの重要性が高い。これも当然勉強が必要だということになります。

また、ICT施工をするようになってよかったのは、測量班が丁張りを作るという手待ちというものが従来施工のところは多かったのですが、これがほぼ解消しているということで、そこの部分については現場の運営がスムーズになったという話があります。

もう1つ、測量班が現場の中を走り回っていることで事故が起きるのではないかという不安があり、実際に測量班が事故が起きることはそうないのですけれども、重機の運転手から見ると、うろうろしているやつがおるということで機械の動きを止めたりとかいうことをするということで気遣いが必要になるという面、そういう面がなくなっている分だけ現場の中の安全性が改善されているとも解釈ができます。

それから、3Dプリンターで現場の模型を作ったりしますので、その画像であったりも含めてですけれども、管理者と作業者の共通認識ができやすい。従来の2Dの図面を見てみんな同じようにイメージできたかというと、実はこれは結構難しかったところがあります。特に作業に携わる者が直感的に分かることで認識の仕方が共通化するというのが2Dの図面では難しかった。それが共有化が非常によくなったという面等はあります。3Dデータ等のソフトの充実というのは書いているとおりでございます。

（ｐ7）会社としての対応でございます。グループ会社に3Dの処理会社が在り、3D関係を担ってもらい、ものづくりをする当社ということで連携を取っているというところです。その3D系の会社にICT機器の維持も任せています。これらのものがスムーズに使えるように継続的な教育はやはり欠かせないと思っております。建設機械も変化はしますけれども、搭載するICT機器も非常に速い速度で変化しています。この対応は現場の中での教育が重要だと思っております。



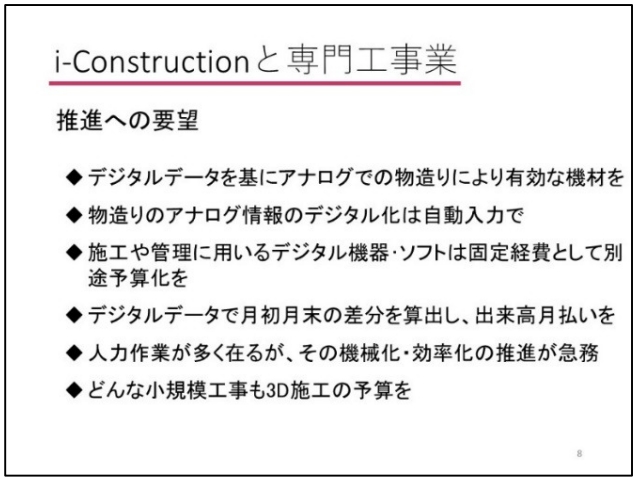
また、これは社内で開発したものですけれども、朝、社員、協力会社の方が現場事務所に立ち寄ったときに血圧測定をします。それをそのままクラウドに上げ、血圧があまり高いのがあると、うちの安責者のところへメールが飛んで、その対応に当たる。そのようなことと一次集計、そのようなものもやっております。

また、スマホを使って作業日報入力をオペレータが個別に行います。これは、作業が終わ

ったときに事務所に戻って、それまで手書きをしていましたものがスマホで入力できるようになり、その一次集計もやりやすい形にしております。管理者の手間を少しでも省くというところで何とか出来ているところがあります。

あとは、いろいろなことをやっていくときに経費がかかってきます。そして、こういう経費、ICT機器、管理用のソフトもそうで、全て固定経費なのです。要するに現場だけで見ると、積算が立米・平米が基本となっていますが、固定経費部分も増大して入りということです。

（ｐ8）そして、i-Constructionを推進する、DXを推進するということでお話がある中でちょっと好き勝手なことを書かせていただきました。デジタルデータを基にアナログでものづくりをしている。それは、XYZの設計データに合わせて作業するというところですけれども、それ以外のデジタルデータは実は今のところ作業場へ出てきていません。アナログでものづくりをするのに、土質などそれ以外の環境のデータとして入ってくる有効な機材が欲しいなという思いがあります。



そして、当然工事履歴を将来的にも使っていこうということであると、ものづくりをした状況のデジタル化ということが多分出てきます。XYZに関しては機材から取れるのですけれども、それ以外の環境的なものの情報が必要だからとして手入力してくれと言われると、現場ではそれほどの人手をかけられる余裕がないということで、これらのものが自動入力になるようなものを作っていただきたいなと思っています。

あと、ここにも書かせていただいておりますけれども、施工や管理に用いるデジタル機器、ソフト、そういうものは固定経費として別途予算化していただきたい。立米・平米の作業量だけの中に割り振ってやられると、小規模はもともと量が少ない上に、その経費率のようなものでかけられたのではこういう機器類の費用が捻出できない。そのためにICT導入ができないということになります。ですから、固定経費として別途予算化をきちんと見ていただきたいと感じております。

また、施工履歴がデジタルデータで整理できるということを考えると、月初・月末の施工の差分を取っていただくと出来高の月払いができるはずではないか。我々は民間企業です。どんなに大きくても、民間企業である以上はお金には非常にシビアにものごとを考えます。1か月やった仕事のお金はさっさと払ってほしいと。そうしますと、安定した経営がしやす

くなるという面も含めて出来高の月払いをしていただきたいなというのがあります。

また、先ほどもちょっとお話しましたけれども、人力作業が機械化の陰でたくさん残っています。軽微なものであっても、それに携わる人は苦渋作業になっているものが実は非常に多いというところで、そういう人力作業の改善ということで、機械化であったり効率化を進めるための道具であったり、もしくは、先ほど加藤社長もおっしゃられましたけれども、二次製品の活用等々も含めて改善が急務です。特に人力作業を担っている今の現場は多分平均年齢が55歳とか、もう60歳近い状況になっているのではないかと思います。そうなると、あと数年で大量におられなくなる。10年もすると人力作業をされる方がおられないという可能性も出てくるぐらい相当この改善は急がれるものだと思っております。

もう1点、どんな小規模でも3Dの施工のほうに集約していただきたいという思いがあります。今は3Dの活用はできるところだけすればいいと言われているのですけれども、実は3Dを使わなければ、施工するときに施工用の測量を別建てでしないといけないチームが必要になってくる。そうなると、人材育成上、両刀使いを育成しなければならないということになります。教育的にも効率が悪い。現場の運営上もその分人がどうしても増えるということもあります。もう全ての建設行為は3Dなんだよということに決めていただいて、そういうものがちゃんと回るような予算立てをしていただいて現場への予算の振り分けをお願いしたいと思っております。

少し取り留めもない話をだらだらとしてしまいましたが、工事に関わる設計とか施工履歴データ、これは違う意味で考えると、未来への財産という考え方もあるのではないかなと思います。それを付加価値と考えていただければ、それに必要な時間であったり費用であったり方法論であったりというものをできるだけ多くの方に示していただき、我々も施工に携わる者としてそれを進めていきたいと感じております。

○建山　ありがとうございました。専門工事業者さんからすると、もちろんICT施工で3次元施工をするというのもあるのですけれども、それ以外に、例えば機械の管理であったり、従業員の健康管理であったり、あるいは日報の管理であったり、様々な事務手続であったり、いろいろな仕事があるわけですよね。そういったものも実はデジタル技術を使って一元管理できていくことによって効率化を図ることができる。データだって、単に記録として残していくだけではなくて、それがいろいろな改善に生かされていくということもあるのだろうなと思っています。そういう意味で、今までアナログで取っていたものをできるだけデジタル技術に置き換えてうまく管理していく仕組みは重要だろうなと思っています。ただ、それは理想であって、すぐにできるわけではないので、それを作っていくためにはやはり人手とお金も必要なので、そういったところのサポートもぜひお願いしたいというお話ですか

ね。

○玉石　そのとおりでございます。ぜひともよろしくお願いします。

○建山　ただ、一旦それができてしまうと、あとはもうそれが有効に使われていくわけですから。だから、そのステップが上がるところの支援をぜひお願いしたいということですかね。

○玉石　はい。

○建山　森川さん、そういう御要望も出ていますので、やはり企業が合理化するためには、単に施工をうまくやるだけではなくて、企業のマネジメントがうまくできるようにするというのは非常に重要なお話かと思いますので、そういう視点もぜひこれから入れていただけるといいかなと思っています。

すみません、もう予定の時刻を過ぎてしまっているのですけれども、まだパネリストに御発言いただくのが残っていますので、もう少しお付き合いください。

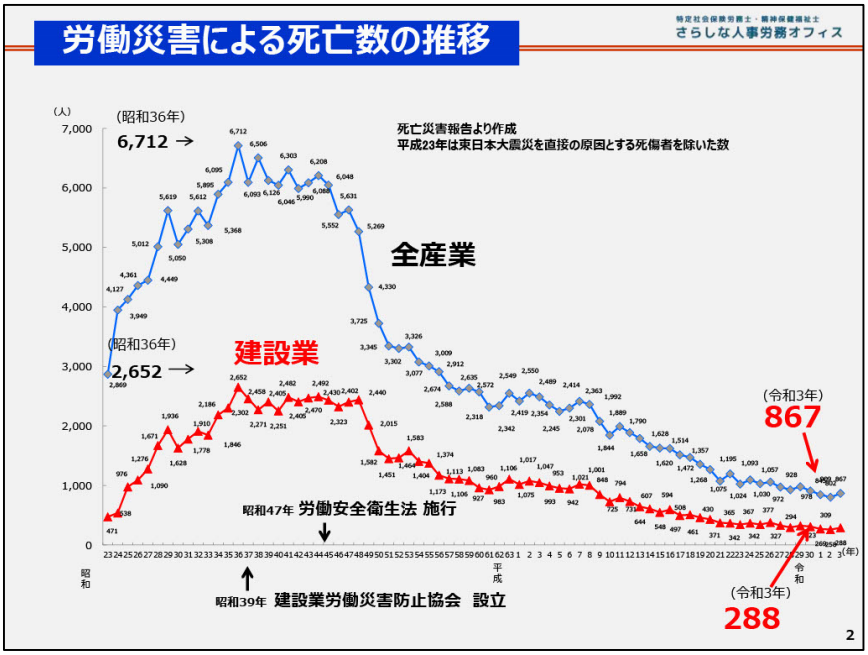
それでは、本山さん、大変お待たせしました。最初に言いましたとおり、今回のアクションプランの中で事故防止とか安全という視点がもう少しクローズアップされてもいいのかなということを感じています。そういう意味で、今日は建災防でこの問題に長年取り組んでこられました本山さんから最近の取組も含めて少しプレゼンを頂こうと思います。本山さん、お願いします。

○本山　仮設工業会の本山と申します。ここに勤める前は建災防で安全管理をやっていましたけれども、今も全く変わらず安全管理をやっていまして継続しています。そういうことで安全管理の観点からお話し申し上げたいと思います。

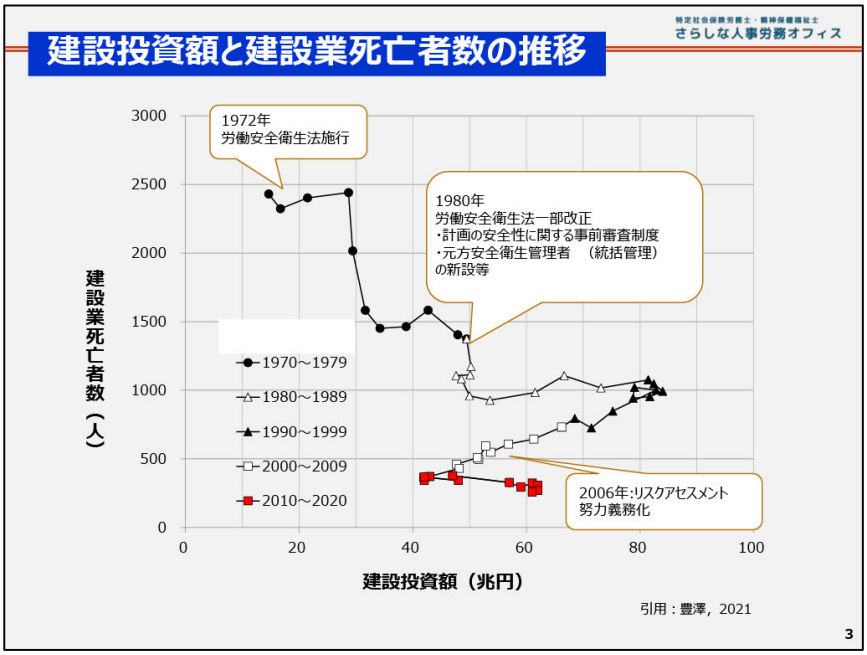
インフラDXがますます発展して安全性・生産性が向上してほしいという観点から私は2点ほど申し上げたいと思います。

1点目は、このDXが進展する中、デジタル技術とかテクニカルな面について非常に注目されると思うのですけれども、実は安全性や生産性を向上させるときには人そのものに対する対策が重要であるというのが1点目、もう1点目は、DXアクションプランでも書かれておりますけれども、文書や行政手続のデジタル化という話がございます。これがもし実現されれば、建設現場における生産性の向上は非常に進むだろうと思いますが、それはまだ十分ではない。もっとさらに一歩進んだ方策が必要であるということ、この2点について申し上げたいと思います。

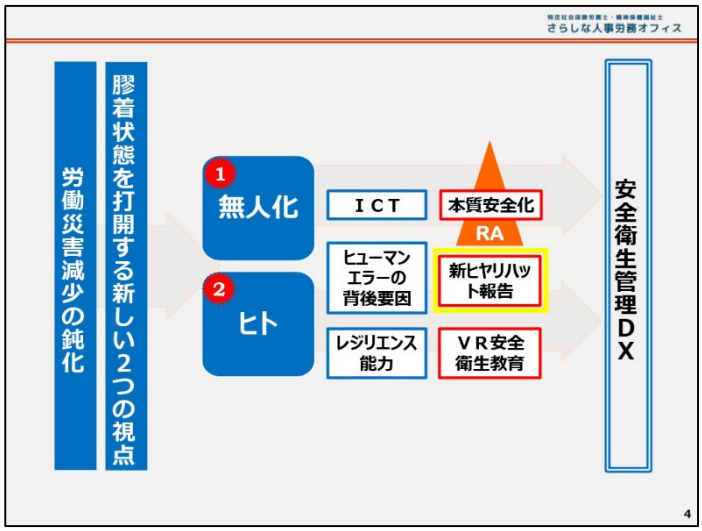
（ｐ2）まず安全衛生の現状の大きな課題なのですけれども、御覧のとおり、これは皆さん御存じのように我が国の労働災害の推移です。これは死亡者数です。ピークに比べて現在10分の1まで減っておりますけれども、近年この労働災害の減少率が鈍化しているというものです。上が全産業、下が建設業です。よく建設業の場合、工事量と労働災害は比例すると、工事量が増えれば災害が増える、減れば減るという話をされている方が多いのですけれども、事実かどうかを見てみましょう。



（ｐ3）これは横軸が建設投資額、縦軸が建設業の死亡者数、それを10年スパンでずっと見ているわけです。黒丸が1970年代、白三角が1980年代、以下このようになっています。これを見て御覧のとおりすぐ分かりますが、建設投資額の多寡にかかわらず労働災害が大きく減少した時期が2回あります。これは1972年に労働安全衛生法が施行になった後です。非常に安全意識が高まった時代です。1,000人オーダーで毎年災害が減っております。もう1つが1980年の労働安全衛生法改正で統括管理が確定した時期です。これは大清水トンネルでトンネル火災事故があって、元請の管理をもっと充実させるべきだということで統括管理が確定した時期なのです。これでまた大きく減っています。その後、建設投資が増えるにつれて若干増えつつありますけれども、いわゆる建設冬の時代は工事量が減ってきましたのでだんだん減ってきました。赤いところ、2010年代ですけれども、工事量が



だんだんと復活するにつれて、現在60兆円台になっていますけれども、この間あまり増えてはいないです。問題は、この60兆円台でこの5～6年間固定されていますけれども、死亡者数も300人前後で固定されてしまっている。休業4日以上の災害でも1万5,000人程度でほとんど変わっていないということです。工事量が一定ならば労働災害発生件数は一定でも当然ではないかという議論があるかと思うのですけれども、これは大きな間違いなのです。なぜかというと、各社、各現場、全国津々浦々一生懸命安全性活動をやっています。この安全性活動というのは労働災害を減らすために活動しているわけですから、減らす要因がある。にもかかわらず労働災害が減っていないということは、今行っているこの安全性活動は災害を減らすのに効いていないということです。昨日やったことを今日やる、今日やったことを明日やる。同じことを繰り返しても災害は減らないという証明でもあるわけです。それで、これまでの対策はこれまでの対策として、新たな対策が必要であろうということで考えるのがこういったものになります。



（ｐ4）1つは、危険有害業務に人が介在するがゆえに労働災害は発生するわけですけれども、そもそもその危険有害業務に人が介在しなければ労働災害が発生する余地がないわけです。いわゆる無人化の考え方。例えば災害復旧工事のようなところで人が入る限りにおいてはどんな対策を講じてもリスクは残るわけですけれども、そこが無人化施工のようなことになれば災害が発生するリスクが少ないということでICTの活用が非常にある。先ほど森川室長が最後のパワーポイントで将来のイメージをされました。人がいない、ロボットが働いて無人化施工されている。ああいう状態になれば、それは労働災害が発生する余地はなくなるわけなのです。

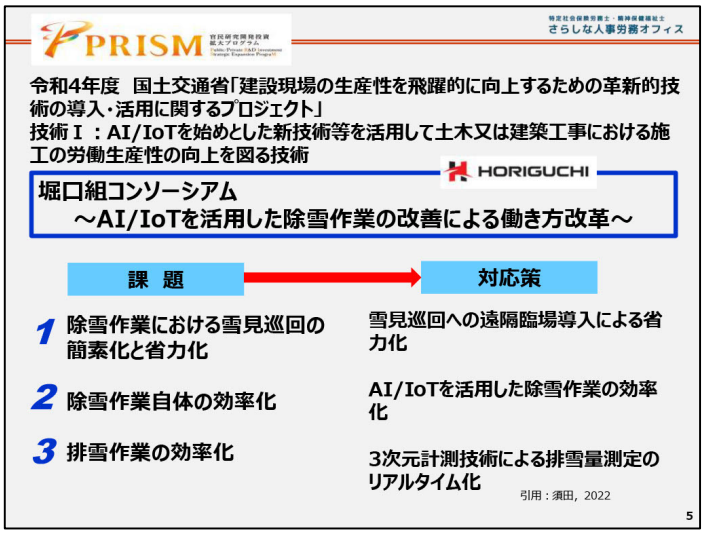
そうはいっても、建設現場を見ると、人が全くいない無人化施工というのは、土木の一部では可能かもしれませんけれども、例えば市街地の建築現場のようなところではそれは不可能に近いわけです。そうすると、やはり人そのものに着目した対策が必要であろうということです。人はミスするものだとよく言われます。人はミスするので、ミスをしても災害にならないような対策、プールフルーフとかフェールセーフというような対策を今まで講じてきたわけですけれども、人はミスするのですけれども、そのミスをするには背後要因というの

があるのです。疲れていたとか、悩んでいた、コミュニケーションがうまくいかなかった、突発工事で焦っていた、いろいろな要素があって、そういった背景に対しての取組が今まで不十分であった。

もう1つ、人はミスをしますけれども、ミスをしてもそのミスをリカバリーできるのが人なのです。ヒヤリハットをして、そのヒヤリハットが事故になる前に引き返す力を持っている、これが人の力、レジリエンス力、いわゆる人間力というものと同じようなものになります。こういった対策をもう少し充実させる必要があるのではないかといってできたのが具体的なソリューションとして新ヒヤリハット報告というのが出てきました。

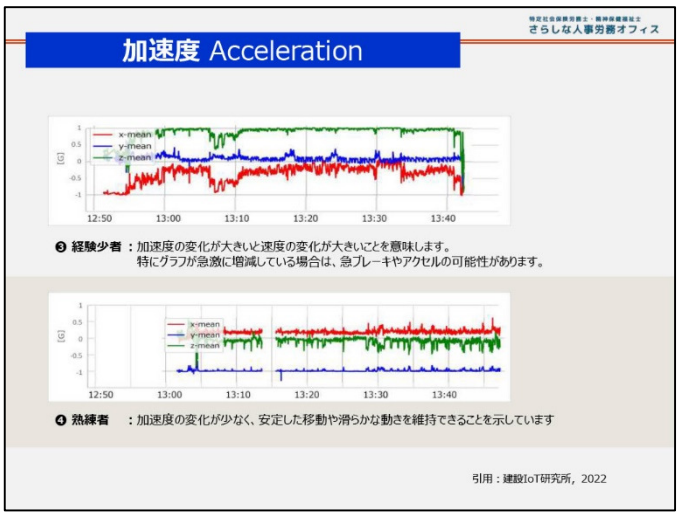
この考え方は、今までヒヤリハットというのは災害の芽であると、ヒヤリハットが災害につながる。だから、ヒヤリハットは潰していかなければいけないという考え方で今までやってきたわけですけれども、実はヒヤリハットという限りにおいては事故になっていないわけです。ヒヤリハットというのは事故や災害になる手前で引き返した成功事例でもあるということです。先ほど申しました、そこに何か人間の力が働いているのだろう。人間力、レジリエンス力、そういったものがあるのではないか、それをもっと高める必要があるのではないかという観点で作ったのが新ヒヤリハット報告。こういったものをデジタル化することによって見えてくるのが安全性管理の全体のDXであるということでございます。

（ｐ5）そういったことを我々が研究しているときに、PRISMで国土交通省の技術分野1で北海道の留萌にある堀口組という中小企業なのですけれども、夏は土木、冬は除雪作業を行っているような会社なのですけれども、このコンソーシアムがPRISMに選ばれたということで、この除雪作業の生産性向上と安全性の向上についていろいろ取り組んでいる。非常にユニークな取組で、ICTがまさにこの活動が地に足がついているということで、今後DXを進めるときに、大手の企業が注目されがちなのですけれども、こうした中小企業の取組は非常に重要になると思います。この会社の取組が多くの中小企業にとっての先進事例になるのかなと思っています。

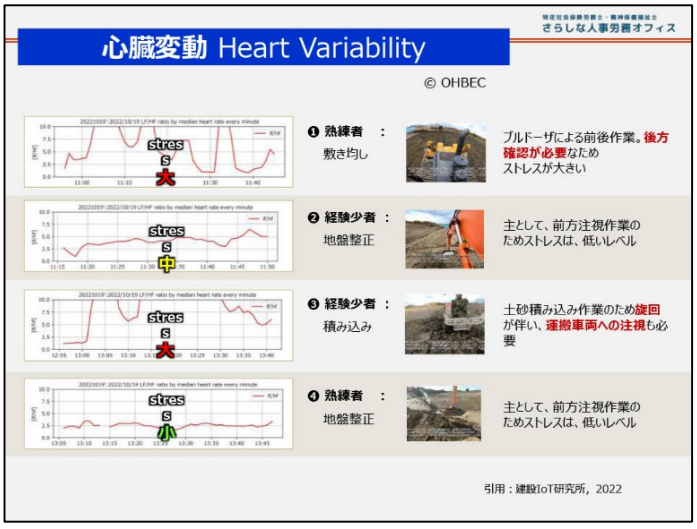


（ｐ7）そのいろいろな取組の中の1つに、コンソーシアムの中に参加しております株式会社IoT研究所というのがありまして、そこにインドネシアからJICAの研修生制度で来ているジェビカさんというまだ若い女性の方が研究したテーマなのですけれども、生体センサを使ってストレス調査をし、それにさっき私が説明した新ヒヤリハット報告を組み合わせてストレスと生産性の関連を探ったという調査なのです。運転手にバイタルセンサをつけていろいろバイタルデータを集める。それを熟練者と経験の浅い人にやってみたというところです。

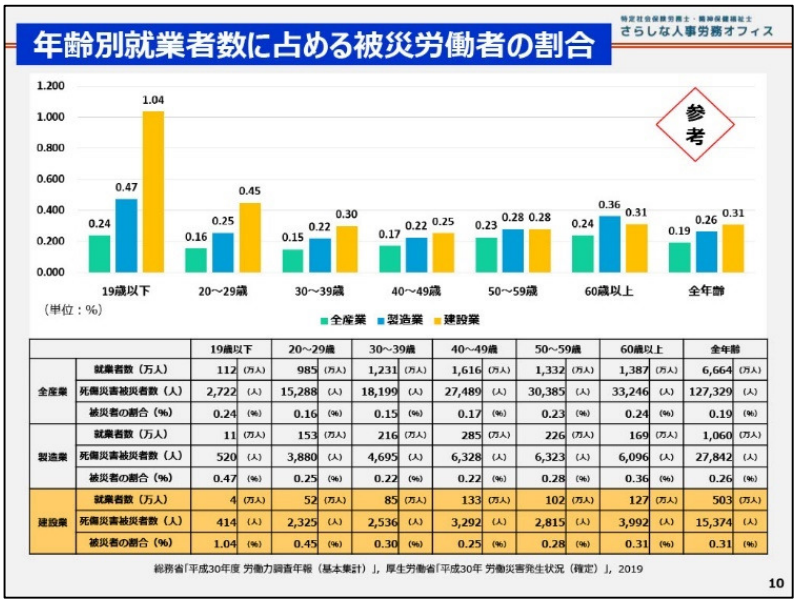
（ｐ8）その動きを3次元の加速度計で測ったと。これを見て分かるとおり、経験の少ない人、X軸、Y軸、Z軸、いずれも大きく動いているわけです。ところが、熟練者に関して見ると、X軸、Y軸、Z軸、きれいな流れになっている。動きはスムーズである。つまり経験の少ない人よりも熟練者のほうが生産性がはるかに高いというのはこれで一目瞭然分かるわけです。



（ｐ9）それともう1つがこの人たちのバイタルセンサのデータです。先ほどの比べはこの2番と4番なのですけれども、未熟練者は非常にストレスが高い状態になっています。ところが、熟練者はストレスが少ない状態になっています。つまり熟練者はメンタル的、ストレスの反応から見ても低い状態、初心者はストレスが非常に高い状態で、なおかつ生産性が低いということが分かります。



（p 10）このデータは実はこういうことが言えるのです。建設業では高齢労働者が多いので高齢者の災害が多いと言われますけれども、これを就業者数で割ると全く違う景色が見えてきます。グリーンが全産業ですけれども、オレンジが建設業、見てのとおり、全産業では高齢者のほうが若干災害発生率が高いのですけれども、建設業は若年者ほど災害発生率が高い、圧倒的に高くなっています。つまりこれはどういうことかというと、先ほどのグラフにあったとおり、未熟練者、レジリエンス力の低い人は災害に遭いやすいというデータとなります。

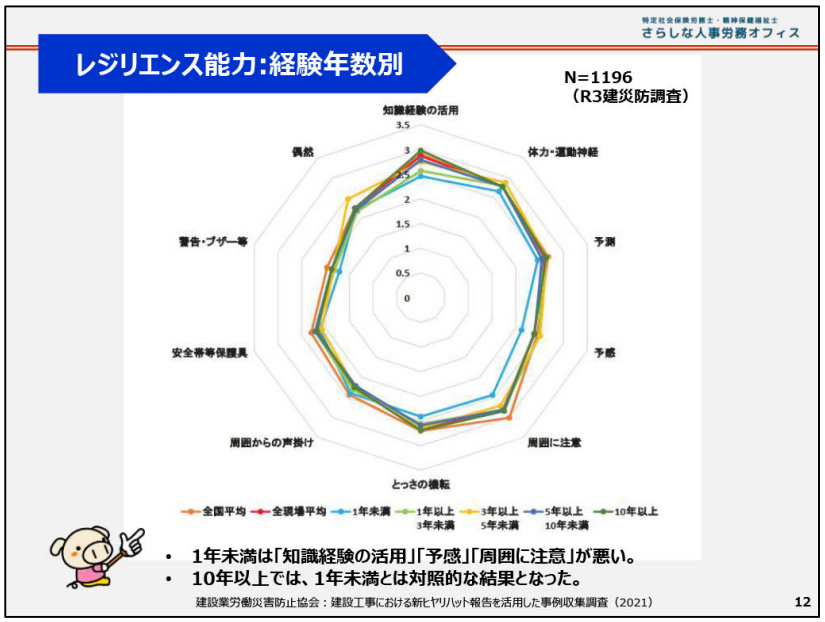


		19歳以下	20～29歳	30～39歳	40～49歳	50～59歳	60歳以上	全年齢
全産業	就業者数（万人）	112	985	1,231	1,616	1,332	1,387	6,664
	死傷災害被災者数（人）	2,722	15,288	18,199	27,489	30,385	33,246	127,329
	被災者の割合（%）	0.24	0.16	0.15	0.17	0.23	0.24	0.19
製造業	就業者数（万人）	11	153	216	285	226	169	1,060
	死傷災害被災者数（人）	520	3,880	4,695	6,328	6,323	6,096	27,842
	被災者の割合（%）	0.47	0.25	0.22	0.22	0.28	0.36	0.26
建設業	就業者数（万人）	4	52	85	133	102	127	503
	死傷災害被災者数（人）	414	2,325	2,536	3,292	2,815	3,992	15,374
	被災者の割合（%）	1.04	0.45	0.30	0.25	0.28	0.31	0.31

総務省「平成30年度 労働力調査年報（基本集計）」，厚生労働省「平成30年 労働災害発生状況（確定）」，2019

10

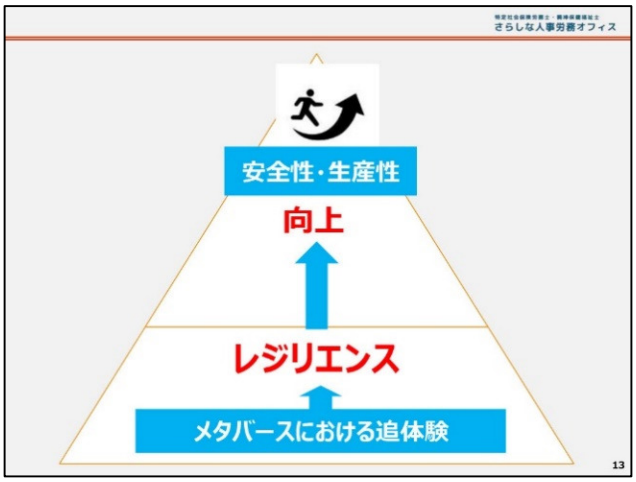
（p 12）これは我々が行った調査で新ヒヤリハット報告を基にデータを取ったものなのですけれども、薄い水色、このデータは外側に行くほどいい状態を表すグラフになっています。ヒヤリハットが事故になる前に引き返したときにどういう力が働いたかという調査項目です。ヒヤリハットですから当然偶然で事故にならなかったということもあります。



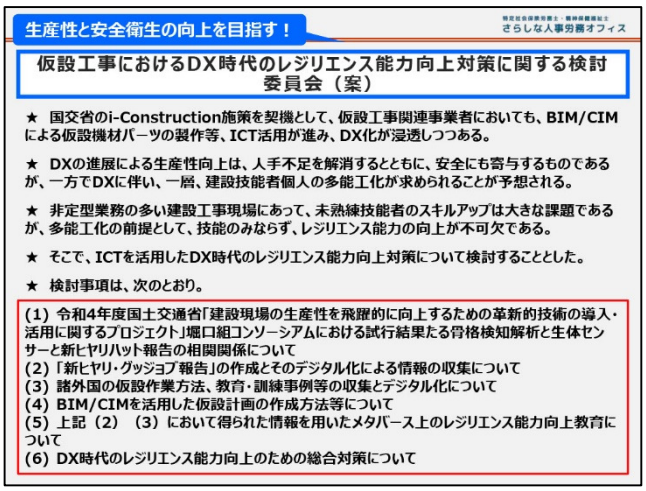
それから、落ちそうになったけれども、ブザーで助かったとか、あるいは安全帯で助かったという要素もありますけれども、それ以上にヒヤリハットがヒヤリハットでとどまった理由はレジリエンス力というものでなっています。レジリエンス力というのは予測する能力、注視する能力、対処する能力、それを学ぶための学習する能力、この4つの能力でレジリエンス力は定義されるのですけれども、これからこれまでがレジリエンス力、御覧のとおり、経験年数が低い人はレジリエンス力が低くて、助かった者としては周囲の声がけとかブザー、こういうものです。ところが、経験のある人は真逆で、このレジリエンス力が高くて災害にならなかったというデータがございます。

（p 13）結局何が言いたいかというと、こういうことになると思います。人に着目して安全性・生産性を見た場合、レジリエンス力を高める。つまり人間力というのが非常に大事になってきます。これを高めることが安全性・生産性につながるということがはっきりしてきています。

では、レジリエンス力を高めるにはどうするかという課題なのですけれども、先ほど来から話があっているとおり、建設業は、これからDXがますます進んでいきますと、職種の変更、業種の変更等を行っていきます。これまでのように経験を積んでレジリエンス、レジリエンス力を一番高める要素としては経験なのですけれども、これから経験を積むことがなかなか難しくなってきます。そうすると、大事なのは他者の経験を自者の経験にすることだと思うのです。多能工化の話もございましたけれども、このレジリエンス力を高めるためには長い経験が必要なのですけれども、その長い経験を待つ時間が時間軸としてもうないのです。そうすると、早めにこのレジリエンス力を高めるためには他者の経験を自者の経験にする。そういうときに考えられるのはメタバースにおけるアバターを使った追体験であろうと思っています。



（p 14）そういったことをこれからまた建山先生にお世話になってこういった委員会を立ち上げて検討したいと考えています。このときには森川室長にもぜひ御協力いただきたいと思うのが1点。そういうことで、人に着目した対策がこれから必要であろうという流れになります。



（p 15）次に、もう1点ですけれども、文書のデジタル化や行政手続のデジタル化だけではなかなか現場の事務は減りませんよと言います。建設現場に行って現場所長や元請の職員の話を聞くと、「見てください、この書類の山を。とても現場に出る時間がありません」と言います。その原因は

なぜかというとこれなのです。これは現場所長さんにかかっている法令です。ざっと見積もっただけで30本近くあるわけです。先ほど発注者の対応がなかなかついていっていないというのがあるのですけれども、発注者の動きというのは役人ですから、これは全て法律に基づいているわけです。法律でがんじがらめに絡めた中で動いている。だから、なかなかレジリエンスに対応できないわけです。しかもこの法律というのが非常に難しいのです。それが1人の作業者に全部かかっている。とてもこれは対応できない。だから、単に手続をデジタル化するだけではなくて、この現場、この作業にはどういう法律のどういう条文があって、どういう様式で出さなければならないか、それが分からないわけです。そこをデジタル化すると随分楽になるのではないのかなと。

（p 16）例えば安全衛生法があるのですけれども、私が厚生労働省に入ったとき、厚さ6cmだったのです。条文と通達がある。今や15cm、2. 5倍に膨れ上がっています。先ほど申し上げた法律30本は全てこのように拡大しているわけです。そういう中で何らか対応するといっても、それは難しい話があります。

それで、今いろいろなベンダーがゼネコン等と協力して建設業でもDX化を進めておりますけれども、デジタル化する部分は非常に先進的なのですけれども、その内容は非常に古いのです。だから、何をトランスフォーメーションしていくか、その議論が足りないと思うのです。

この法令検索も、今、総務省のe-Govというところで法令検索システムはあるのですけれども、やはりそれはキーワード検索にすぎないのです。こういう現場をやるときにはこういう法律のこういう条文が適用されますよというのができれば相当楽になると思います。これを例えば個別の企業や個別のベンダーがやろうとしても法令が膨大過ぎてそれは不可能です。そうすると、これはまさに霞が関がこれをやってもらえればすごくスムーズにいくのです。この法令をAI分析するときの問題は、この法令を論点、効果、要件、趣旨という4つの関数に分類してやると検索が可能になってくるわけです。そういうことをぜひ国交省や厚労省が一体となって建設現場に関わっている法令を関数化すれば、あとそれをAI分析するのはベンダーの仕事になると思いますけれども、そのベースになる膨大な量の法令を整理するということをぜひ今後検討していただければと思

います。

以上、私のほうからの意見を申し述べました。

○建山　ありがとうございました。ということで、安全、事故、単にアクションプランの中ではICTを使って安全性が向上しますという話もあるのですけれども、それだけではなくて、やはり人が働くわけですから、事故に遭うのは人なので、メンタル面も含めて安全というのを根本から考えていこうというお話をしていただいたのかなと思っています。

もう1つ、先ほどの安衛法を見せていただいていいですか。事故が起こると、また法律が厳しくなるのです。次の事故が起こると、またそれが加わるわけです。どんどん法律が分厚くなっていくという話だろうなと思っています。現場代理人の人にお話をお聞きすると、安全の書類を作るために毎日毎日結構な時間を費やすのだという話がありまして、では、安全の書類を作ったら安全が担保されるのかというと、決してそうではないですよね。半分形骸化しているところもあるわけです。本当に安全を担保するためには何が必要なのかという議論は必要だろうなと思っています。

森川さん、いかがですか。ちょっと時間がないのですけれども、森川さんが代表して答えてもらうにはちょっとしんどい課題かもしれませんけれども、コメントはありますか。

○森川　なかなかコメントが難しいなと思ったところです。レジリエンス能力という表現がありましたが、すごく興味を持ちました。あとは、法律は専門ではないのであれですけれども、検索可能なものにという意味ではちょっと整理の仕方なんかを勉強させていただければと思います。

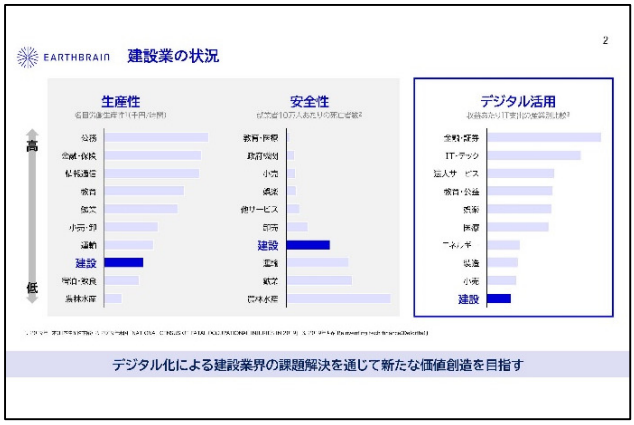
○建山　ぜひインフラDXの中で安全性向上、事故防止というのをどう取り込んでいくのかというところも加味していただけるとありがたいのかなと思いました。本山さん、ありがとうございました。

最後、椎葉さん、大変長らくお待たせしました。今までの議論をずっと聞かれていて、メーカーさんとしてどのようにお考えなのかなというところを少し御紹介いただけるとありがたいかなと思います。

○椎葉　（ｐ1）お時間が延長しているというところもありますので手短に弊社がどういうことをやっているのかというところを御紹介させていただきます。

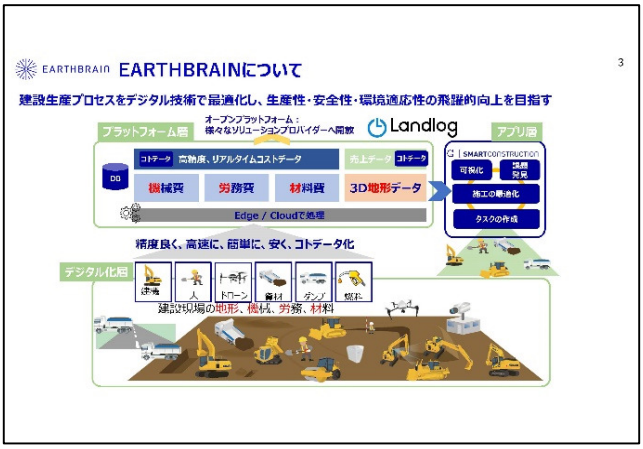
Earth　Brainという会社は、御存じの方もいるかもわからないのですけれども、コマツのスマートコンストラクションの部隊とオープンプラット

フォームのLANDLOGの部隊というのがコマツとしては一緒になって、さらにNTTコミュニケーションズさんですとか、ソニーさんとか、NRIさんの出資を受けて誕生した会社でございます。

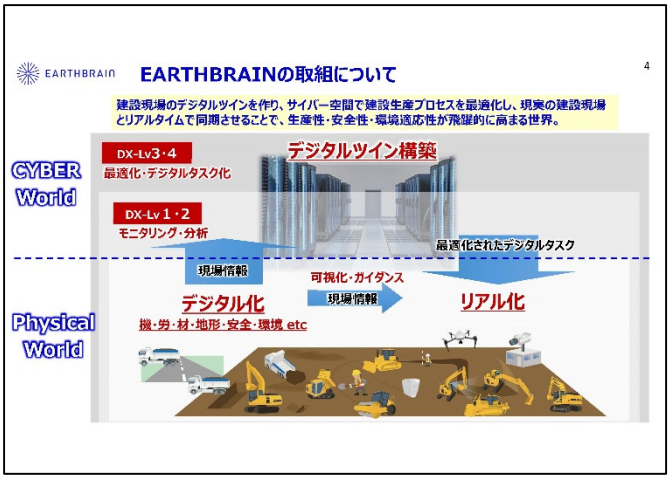


（ｐ2）これは皆様の発表の中でも何度も出てきたところではあるかと思うのですけれども、生産性があまり高くなくて、安全性も結構低くて、ただ、デジタル活用というところでいうとさらに低いというところで、ここに着目して弊社としても何かしらサポートできないかというところでやっている企業でございます。

（ｐ3）いろいろなことをやっていますので、詳細はホームページ等々を御覧いただければと思うのですけれども、大きく分けて3つの取組をやっております。まずは現場のデジタル化ということをやらないといけませんので、建設機械だけではなくて、ここにございますような様々なものをデータ化するという取組をやっております。その上でそのデータを、先ほどもお話がありましたけれども、プラットフォームというところが非常に核となる部分になりますので、このプラットフォームというところにデータが上がってまいります。右にアプリ層とありますけれども、ここの部分に関して言うと、それを使ったアプリケーション、便利になるツールをどんどん提供していくという動きもあるのですけれども、さらに上のほうにLANDLOGとありますけれども、このデータを出せるものに関してはオープン化していって皆様も使えるようなエコシステム自体を作っていこうという会社でございます。



（p 4, 5, 7, 8）いろいろな取組をやっている中でも集約すると、先ほどの絵にもありましたように、デジタル化をまず一丁目一番地としてやってあげて、その上でDXレベルみたいな形で定義しているのですけれども、見える化ですとかそのデータを使った分析ができるようなツールというところ、そこから建設機械というところもございますので、建設機械との連携というところで、どうすればどのように最適化できるかというところの最適化エンジンみたいなところも構築することによって、それをデジタルタスクという形で建機のほうに渡す、もしくは人のほうに渡すみたいな形でここのサイクルをぐるぐる回すみたいなところに本気になって今取り組んでいるという状況でございます。



（ｐ9）すみません、時間もないと思いますので飛ばしますけれども、弊社の中での取組というところで非常に今チャレンジしているところなのですけれども、多くのIT企業、IT企業というか、日本の中での企業がなかなか内製を自社でやっていないところがございます。ただ、それを外に頼むという形になっていき過ぎると、なかなかやりたいことができなくて、それがさらに高速にもできないという現状がありますので、弊社としては中にエンジニアを多数抱えていろいろな取組を実際にやっているところでございます。いろいろな技術がございますが、こういった技術を使った上で生産性の向上を今図っているところです。

（ｐ11）ただ、実際に土木に来てくださいみたいな形で土木的なところでのICTの就職というところで来ていただくみたいなことになると結構ハードルが高いので、実際に海外でも開発できますよとか、そういったワールドワイドで活躍できる舞台がありますよみたいな形で実際にそういった活動もやっているところでございます。

（ｐ12）終わりになりますけれども、先ほど来ありましたけれども、i-Construction自体が目的になってしまって、i-Constructionをやればいいみたいな形になってしまうのではなくて、弊社としては安全で生産性の高いスマートでクリーンな未来の現場を作るためにはどうすればいいかというところを社員一同頭に入れた上で今活動しているところでございます。

○建山　ありがとうございました。時間のない中、うまく御説明いただいたと思うのですけれども、ほかのパネリストの皆さん、いかがですか。結局インフラでよく進めていこうと思うと、やはりツールは非常に大事なので、こういうツールがもっと欲しいとか、もっと使い

やすくしてほしいとか、何かそういう御意見がありましたら、この際椎葉さんにぶつけてもらってもいいのかなと思うのですけれども、玉石さん、何かないですか。

○玉石　私自身、DXのところでいつも引っかかっているのが、ツールを使うことばかりが目的になってしまっている、先ほど先生がおっしゃられたとおりで、自分たちが何を変えたいのかというところ、そこを明らかにしないままツールを使おうとするので物事が進まないのかなという気がしていまして、例えばいろいろなものを目視点検しているようなものがあるのですけれども、我々は機械を扱う前に目視点検したりしているのですけれども、目視点検のものが意外とセンサがないということで、それは負荷が変わらないということもありますので、今、人で確認している、チェックしているものが少しずつでもデータ化になっていければありがたいなとは思っています。

○建山　椎葉さん、今日もお話があったみたいに、ICT施工だけではなくていろいろな管理の問題とか、やはりデータというのは統合的に管理されていく時代になるだろうな。特にデジタルツインなんかの話になってくると、そういう情報もまとめてサイバー空間でいろいろな議論をした上で最適な解を見つけて実際にやるよという話になってくると思います。そういう意味でやはり現場での課題を拾い出すというのはメーカーさんにとってこれが非常に重要なミッションになってくるのではないかなと思いますので、ぜひその辺りもこれから取り組んでいただけるとありがたい。既に取り組んでおられると思うのですけれども、今まで以上に取り組んでいただけるといいのかなと思っています。

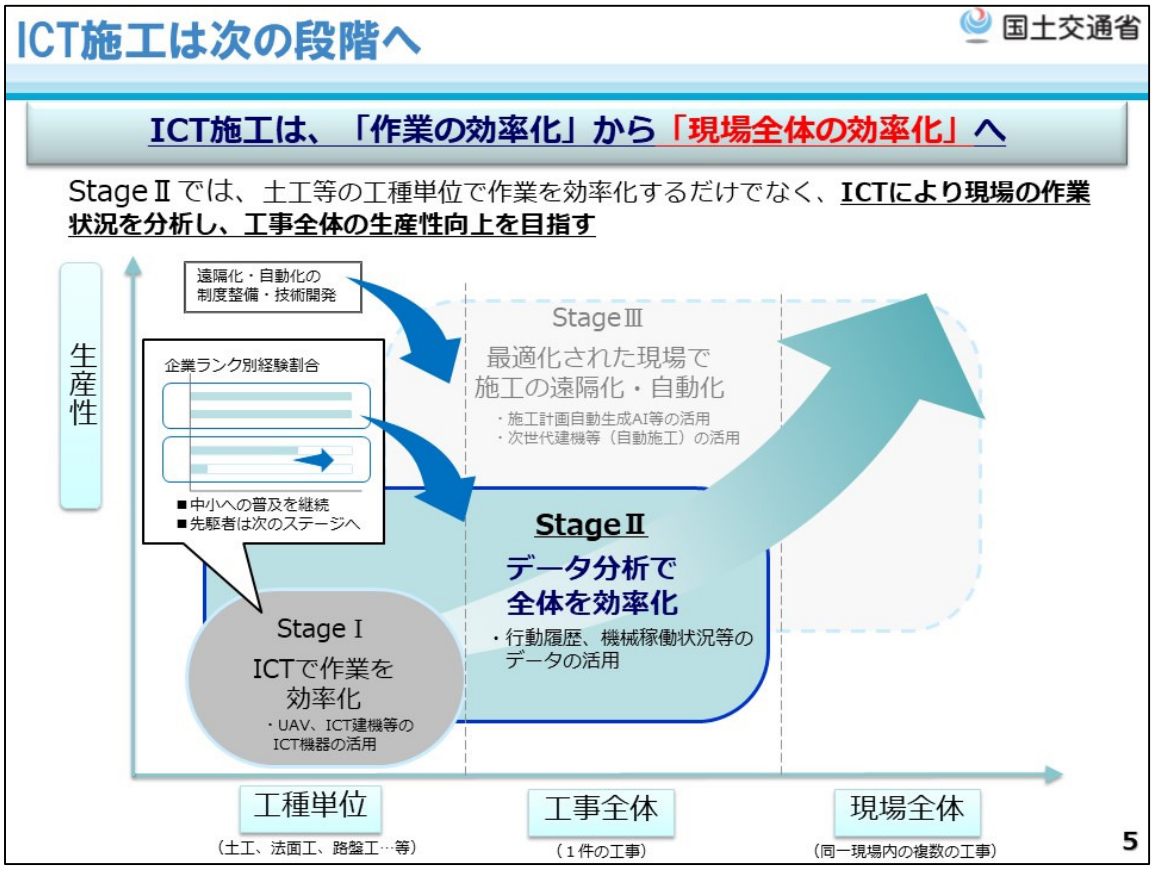
すごくオーバーしていて大変申し訳ありません、そろそろ終わります。

森川さん、ざっといろいろな御意見を聞かれたと思うのですけれども、いかがですか。これからそれらも取り入れてインフラDXを進めていくぞという辺りを少しお話しいただけるとありがたいのですけれども。

○森川　すみません、最後に振られることをあまり考えてなかったのであれなのですけれども、こんなことを考えていましたというのだけちょっと。（ｐ1）ICT活用工事が始まって、今後何かICT活用でこういうことができるようになりましたねというのは、私が国総研にいて2年前に土木研究所に移った頃にちょっと話をしていたのですけれども、それぞれのところでICTが使えるようになったではなくて、データを順番に渡していけるようにするという話だったよねということで、（ｐ2）3次元データを使えれば、もっとこの5段階より間を埋めるところもいろいろな道具が使えるではないかとい

う話をしていたような気がするのですが、結局今から見直してみると、データを使うためにまたいろいろな道具を持ち出しているだけではないかという気が最近してきまして、そうではなくて、（p3）5段階ありましたけれども、施工のところにICT建機を使うというところを取り出してみると、実は施工の中でも土工ではいろいろな話があります。盛土みたいな話でダンプで積んで運んできてブルドーザーで盛ってのり面を整形して転圧するみたいな話の中で、もしかしたらコントロール／マシンガイダンスが使える機械はブルドーザーだけだったかもしれないのですが、それでもICT施工ですねという言い方をしていたのですけれども、そこだけではなくて、（p4）実はICTを使うと現場がいろいろ見えるようになるよという話だとは実は思って、ICT施工ステージ2という話、セカンドステージというのか、ネクストステージというのか分からないですけれども、省内で議論をしている中で、単に置き換えるだけではなくというとちょっと語弊があるのですけれども、ただ、その部分をICTに置き換えたというところだけではなくて、データを見える化して、それを使って最適化するという部分が大事なのではないのでしょうか。やっている方は、既にICTを活用しているところはすごくやっている話だと思うのです。ICTを使って見える化すると、マシンコントロールのブルドーザーのところが効率よくなるだけではなくて、実は掘削の油圧ショベルのところがもう精いっぱいになってしまっていて、ここがボトルネックになっているからあまり能力が上がってなかったんだねという話が見えて、そこを改善してやれば、必ずしもICTのマシンコントロールの機械でなくても、ボトルネックを解消するところが見えるともっと能力が上がりますよね、こういうことを本当はやりたいのではないかなということを実は省内で言っていて、（p5）これまでのICTで作業効率化というだけではなくて、データ分析でデータを効率化していくというのが次には目指したいところかなということを考えてはいました。

　今日のお話でいろいろなデータが取れることが大事だとか、あるいはアナログのデータをデジタル化するところが実は大切だ、そこをやってもらえるといいという話が玉石さんからもありましたけれども、いろいろなところのデータを見える化して効率化していくということが次の仕事を楽にするというところを考えるキーワードなのかなと少し思いました。



○建山　ありがとうございました。ということでインフラDXのますますの推進を目指して皆さんそれぞれのお立場でまた努力・協力していただけるのだろうなと思いました。

誠に申し訳ありません、40分オーバーしてしまいました。それでは、これでパネルディスカッションを終わりにしたいと思います。パネリストの皆さんには拍手でもって謝意を表したいと思います。どうもありがとうございました。

○司会　建山先生、パネリストの皆様、どうもありがとうございました。お疲れさまでございました。

それでは、これをもちましてパネルディスカッションを終了とさせていただきます。