

建設業界の未来を担う新たな人材の 機会創出と建設現場の働き方改革 「e 建機[®] チャレンジ」

～ Challenge for Revolution Get Ready for Remote World ! ～

一般社団法人運輸デジタルビジネス協議会 事務局長理事 すずき まさひで
鈴木 正秀

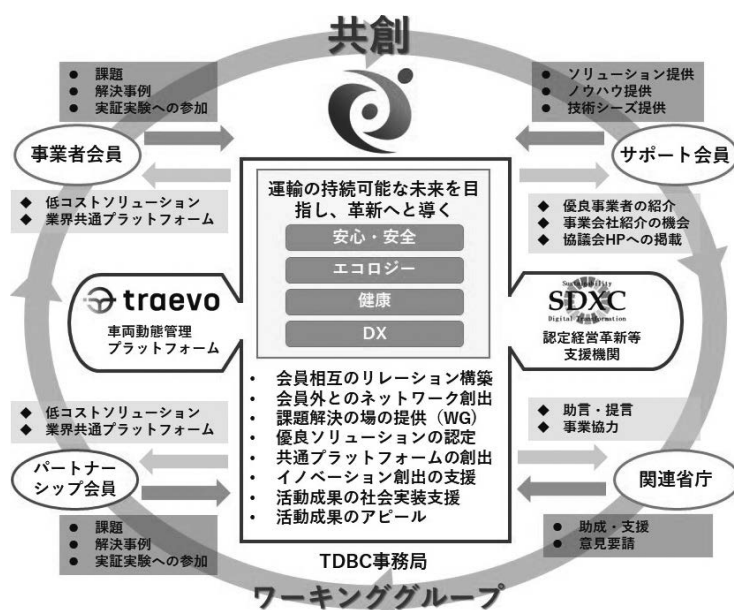
一般社団法人運輸デジタルビジネス協議会（以下、「TDBC」という）は、運輸業界の課題解決を推進する非営利団体であり、貨物、旅客、建設の各事業者と技術を持った企業が共創して、業界を安心・安全・エコロジーな社会基盤に変革し、業界・社会に貢献することを目的とし、それぞれの課題について解決策を模索し、社会実装を目指している。

TDBC では、課題ごとのワーキンググループに会員企業が参画し、活動している。建設業界に特化したワーキンググループ（以下、「建設業 WG」という）では、重機の遠隔操作の実現によ

り、新たな人材の創出、勤務地、通勤時間や労働時間の自由度を高める働き方改革への対応を目指している（図－1）。

1. 建設業界の人材不足

建設業就業者数は、1997 年（685 万人）をピークとして減少が続いており、2023 年はピーク時比 70.5% の 483 万人となった。そのうち、建設技能者はピーク時（1997 年 464 万人）比 66.2% の 307 万人である（図－2）。



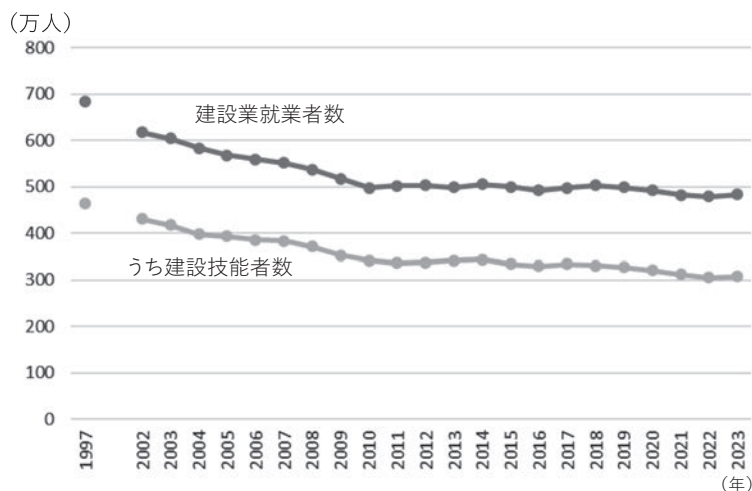
図－1 TDBC 概要

さらに，業界内の高齢化の進行も著しく，2023年には55歳以上が約36%，29歳以下が約12%となり，全産業と比べ高齢化率が著しく高くなっている。将来にわたって建設業の生産体制を維持していくためには，若年層の入職促進と定着による世代交代が不可欠であると言える（図－3）。

また，業界内の人材の定着率についても，入職者数は2012年以降，離職者数を上回っていたが，2022年は入職者数の減少により再び離職者数を下回った。転職率も8年ぶりに10%を上回っている（図－4）。

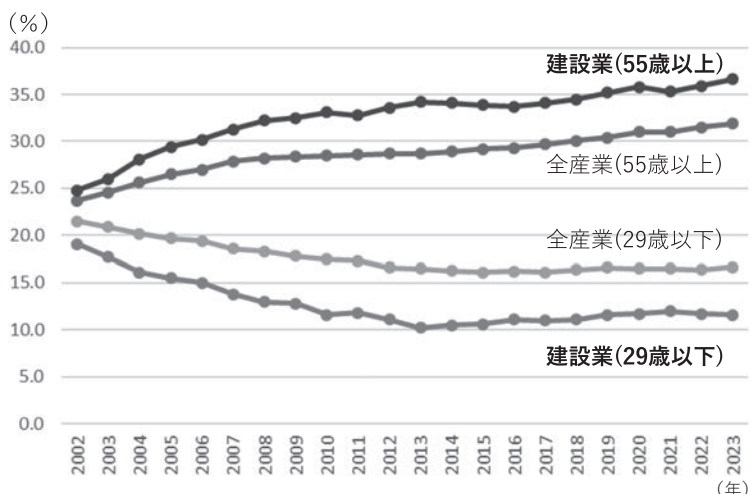
このように，若年層の入職者が減少している状況において，たとえ入職しても離職率が高い状況により高齢化が進行しており，2025年には団塊世代の引退により建設業就業者数はさらに減少し，労働力が大きく不足すると言われている。

建設業WGでは，この建設業界の大きな課題の解決策として建設機械の遠隔操作・自動施工を実現し，現役のプロeスポーツプレイヤーのセカンドキャリアや，プロを目指し叶わなかった人材の就業機会の可能性を考えた。



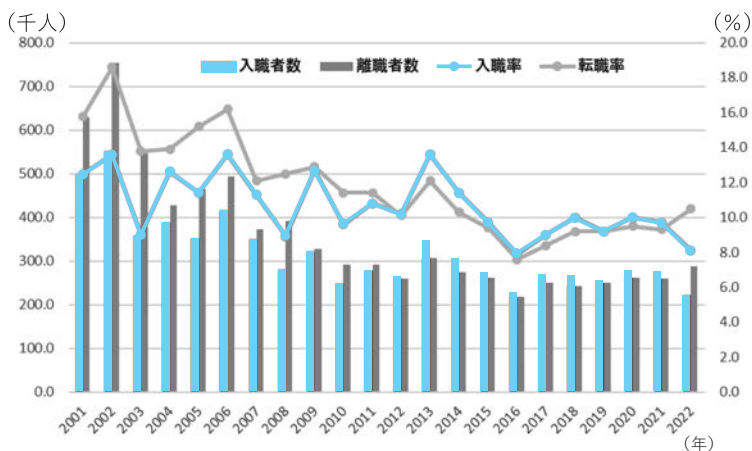
図－2 建設業就業者数の推移

一般社団法人日本建設業連合会「建設業デジタルハンドブック」から抜粋
<https://www.nikkenren.com/publication/handbook/index.html>
 総務省「労働力調査」より



図－3 建設業就業者の高齢化の進行

一般社団法人日本建設業連合会「建設業デジタルハンドブック」から抜粋
<https://www.nikkenren.com/publication/handbook/index.html>
 総務省「労働力調査」より



図－4 建設業入職者・離職者の推移

一般社団法人日本建設業連合会「建設業デジタルハンドブック」から抜粋
<https://www.nikkenren.com/publication/handbook/index.html>
 厚生労働省「雇用動向調査」より

2. e 建機[®] チャレンジの企画と開催

「e 建機[®] チャレンジ」は、2022 年に第 1 回を開催してから昨年の第 3 回まで、年に 1 度の頻度で開催している。このイベントは、建設業 WG の活動として参加企業により運営され、各企業の技術を持ち寄り、建設機械の遠隔操作プラットフォームを構築している。

建設業 WG により企画・運営される e 建機[®] チャレンジ大会は、WG サプリダーである伊藤忠商事株式会社が企画・運営を担い、WG リーダーである EP Rental 株式会社と一般社団法人千葉房総技能センターが建機稼働現場の管理・運営を担当している。

遠隔操作システムは ARAV 株式会社が開発しているシステムを利用し、その他、映像システム、地上カメラ、通信システム等の遠隔操作プラットフォームは建設業 WG メンバー企業および技術協力企業によって構築されている。

第 1 回より開催目的は変わらず、図-5 に示すとおり、①遠隔操作技術の社会実装、②新たな人材への機会創出、③災害復旧支援への社会貢献を目指すものである。

建設機械の
遠隔操作技術
の社会実装
法令/教育
/人材

非就労者、未
経験者等の就
労支援による、
建設業界
の新しい人材
の創出

遠隔操作技術
と新たな人材
による災害救
助、災害復旧
支援体制の構
築と社会貢献

図-5 e 建機[®] チャレンジ大会の開催目的

第 1 回開催時に国土交通省でも遠隔施工技術の研究が進められていたことから、これまで同省とのタイアップ企画として了承を得て開催し、同省主催の「遠隔施工等実演会 ～施工 DX チャレンジ～」には 2022・2023 年ともに招待参加している（写真-1）。



写真-1 国土交通省 遠隔施工等実演会
～施工 DX チャレンジ 2023～

第 1・2 回は、TDBC 事務局（ウイングアーク 1st 株式会社内）のある港区六本木の高層ビルから千葉県夷隅郡大多喜町にある一般社団法人千葉房総技能センターの筒森 AI センターの建設機械が建機オペレータ、学生 e スポーツプレイヤー、プロ e スポーツプレイヤー、一般職従事者等によって操作された（図-6）。

第 2 回では、遠隔操作システムの改良、新たな映像技術の模索、通信課題の克服、安全対策を施



図-6 千葉県夷隅郡大多喜町 一般社団法人千葉房総技能センターの筒森 AI センター

1. Distance：距離 70 km ⇒ 400 km
2. Communication：通信技術 衛星 / 閉域網 / LPWA / 屋外 Mesh Wi-Fi
3. Video technology：映像技術 3D カメラ
4. Safety technology：安全技術 AI 警報装置等
5. Pilot：プレイヤー 学生 / 女性 / e ゲーマー
6. Co-creation：共創 電力業界との業界を超えた連携

図-7 第 2 回開催環境：第 1 回からの進化

し、第1回からの進化を示すことを目指し、開催された（図－7）。

3. 第3回 e 建機[®] チャレンジの開催

2024 年に入り、建設業 WG での検討を行い、WG 参画企業による積極的な提案により第3回の開催を目指すことになり、計画を開始した。第3回となる e 建機[®] チャレンジ 2024 では、これまでの成果を踏まえ、さらなる技術の進化の下これまでの課題を改善し、社会実装間近である現況をお伝えすることを意識した。

開催日は 2024 年 10 月 24 日とし、建設機械の稼働現場はこれまでの筒森 AI センターから千葉市緑区平川町にある EP Rental 株式会社が所有する施設とした（図－8）。ここには、筒森 AI センターと同様に千葉県総技能センターの教習施設



図－8 千葉県千葉市緑区平川町 千葉房総技能センター 平川教習所

が併設されており、これまで以上にスムーズな遠隔操作を実演し、より現実的な状態であることが示せるよう、通信環境の安定性を重要視し、この施設で実施することになった。

今回の競技参加者の検討時に、TDBC 会員企業から、プロの e スポーツプレイヤーチームである Sengoku Gaming（戦国ゲーミング）を紹介いただき、参加を申し出ていただいた。また、トライアロー株式会社が提供するスマートフォン・タブレットで動作する無償の重機操作シミュレーションアプリ「重機で Go」（<https://www.juki-de-go.com/>）による予選会実施の提案もいただいた。

建設業 WG による検討の結果、これまで継続して実証を行ってきた e スポーツプレイヤーとの親和性をより深めること、建設機械オペレータに興味を持つ若年層への認知度向上の可能性を踏まえ、今回は両社の提案を受けることになった。

「重機で Go」による予選会は、トライアロー株式会社の協力によりインターネット上で行われ、成績上位 2 名が六本木の実会場での競技に出場した（図－9）。

実会場での競技参加チームは、各チームとも油圧ショベル・キャリアダンプ・コマンダー（必要に応じて）の 3 名のパイロットで構成された次の 6 チームとなった（写真－2）。

・スーパー学生連合チーム極（eSports サークル



図－9 トライアロー株式会社提供「重機で Go」



写真-2 競技参加チーム

所属学生チーム，1名は過去2回に参加）

- ・ Sengoku Gaming（プロ e スポーツチーム）
- ・ 重機で Go ペーパーオペレーターズ（「重機で Go」予選上位2名）
- ・ 建機ファン女子（女性建機ファンチーム）
- ・ 竹中土木オートボット（株式会社竹中土木）
- ・ 丸磯建設（前回優勝，丸磯建設株式会社）

TDBC 代表理事 小島薫の開催挨拶に続き，今回も国土交通省 大臣官房 参事官（イノベーション）グループ 施工企画室 企画専門官 矢野公久氏

にご登壇いただき，同省が進める i-Construction 2.0 についてお話をいただいた。

そして，遠隔操作システムの開発者である ARAV 株式会社 代表取締役社長 白久レイエス樹氏より，システム概要，競技ルール等の説明があり，出場選手紹介をした（写真-3，図-10）。

実会場の予選終了から決勝戦までの間には，TDBC 会員企業による建設 DX ソリューション・取組について各社がプレゼンテーションを行い，会場内での展示を行った（写真-4，5）。



写真-3 （左から）TDBC 代表理事 小島薫，国土交通省 企画専門官 矢野公久氏，ARAV 代表取締役社長 白久レイエス樹氏



図-10 e 建機® チャレンジ 遠隔システム共創プラットフォームの概要

プレゼンテーション

- ・ウイングアーク 1st 株式会社：MotionBoard で実現する建設現場の未来
- ・植村建設株式会社：Uemura Next Innovation & i-Construction 「UNiCON」
- ・株式会社大林組：建設の新しい形
- ・ソフトバンク株式会社：ソフトバンクが提案するプライベート 5G
- ・中部電力パワーグリッド株式会社：能登半島地震 災害支援および DX の取組紹介
- ・日立建機日本株式会社：遠隔・自動化ソリューション対応油圧ショベル RBT シリーズの紹介



写真-4 各社によるプレゼンテーション

場内展示

- ・ウイングアーク 1st 株式会社：MotionBoard による建設現場のリアルタイム可視化
- ・ソフトバンク株式会社：ソフトバンクの次世代ネットワークサービス プライベート 5G
- ・株式会社パトライト：パトライトの建設現場への活用
- ・日立建機株式会社・日立建機日本株式会社：遠隔・自動化ソリューション対応油圧ショベル RBT シリーズ



写真-5 各社による展示

競技は、六本木の遠隔操作会場から千葉市平川町にある建設機械稼働会場の油圧ショベルとキャリアダンプを2名1チームで操作し、スピード、効率、正確性を競う（図-11）。

積込み土砂が少ない、白線を超える、パイロン等の設置物への接触などについて、競技委員長である千葉房総技能センターの指導員が判定を行い、それぞれ5秒のペナルティを加算。前回優勝者を除く5チームで予選タイムトライアルを行い、1位のチームが丸磯建設チームと決勝戦に挑む。

今回、固定カメラやドローン映像を映すモニターをキャリアダンプと油圧ショベルの操作台の間に

配置したことにより、奥行き感と距離感が搭乗操作に近い環境を再現できた。

競技参加者は、それぞれ合計2.3時間の練習を事前に行い、本番に臨んだ。ダンプを走らせながらの旋回やダンピングを行うといった複合動作など操作の習熟度はこれまで以上に高く、タイムも素晴らしかった（写真-6）。

結果は、Sengoku Gaming チームが予選トップで通過し、丸磯建設チームとの決勝となった。決勝では丸磯建設チームが勝利し、連覇となった。また、Sengoku Gaming チームは今大会でのベストスコアを叩き出し、重機でGo ペーパーオペレー

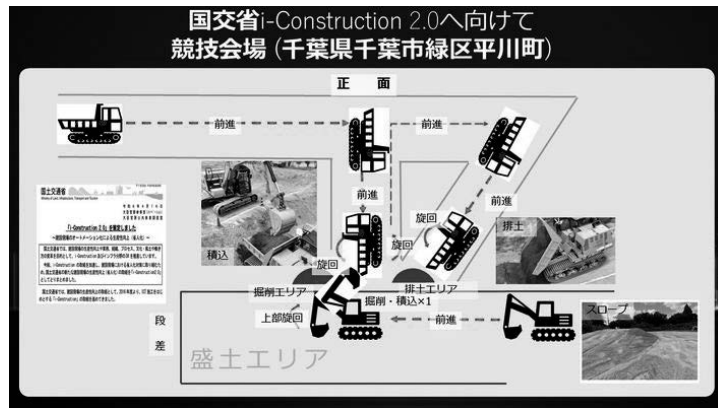


図-11 競技内容



写真-6 参加チームによる競技の様子

ターズも僅差であった。わずかな練習でもプロに引けを取らない操作が可能であるということから、建設業 WG が掲げた「e スポーツプレイヤーとの親和性が高い」という仮説は、前回以上に確度高く証明されたと言える（写真-7）。



写真-7 表彰式後の記念撮影

大会の様子は、こちらの YouTube チャンネルの動画をご覧ください。

<https://youtu.be/PUDEWfqM1eo>

TDBC ホームページ 開催レポート

<https://tdbc.or.jp/working-group/2024/wg07/672d66b3e82b12c6bdd81c09/>



4. e 建機[®] 遠隔操作プラットフォームとしての社会実装に向けた改善を続けていく

建設業 WG が掲げた仮説の立証結果から、想定以上の可能性を感じているが、それだけでなく、若年層の業界での就業の可能性や、さらに女性の進出の可能性も大いにあり得ると感じた。実際に第2・3回では女性が参加し、短時間の練習で操作可能であったし、むしろ繊細な操作を心がけたことにより正確性は最も高かった。

これまでを通じて、建設重機操作の経験がまったくない人でも、数時間の練習による操作方法、操作感の体験により油圧ショベルとキャリアダンプの操作は問題なく習得できるようになり、遠隔操作が業界の新しい人材創出に寄与する技術であることの確証を得た。特に、プロ e スポーツプレイヤーにとっては、彼らの経験とスキルを活かしたセカンドキャリアとなることを期待したい。それによって、新しい文化、業界の発展も期待できると考えている。

加えて、新しい人材というわけではないが、これまでのベテランプロ建機オペレータが厳しい現場に赴くことなく室内の遠隔操作室で業務ができる可能性や、経験の浅い人材の補助員、指導員としての就業継続ということも考えられる。まさに、高齢化社会における人材活用となり得るのである。

e 建機[®] チャレンジは、NHK や民放テレビ局、

業界紙, 地方一般紙, 全国紙, ネットニュース, e スポーツメディアなど, 多くのメディアに取り上げられ始めている。人材不足は日本社会全体の課題であることから, 自動化, 生産性向上などの取組はメディアも注目していると思うが, 建設業における課題解決の方向性と新たな人材との親和性も認識されたと考えている。

特に第3回開催後には, e スポーツプレイヤーを育成する教育機関やNPO 団体から問い合わせがあり, e スポーツプレイヤーの育成にとどまらず, デジタル技術に精通した人材の建設業界への就業機会創出など, さらなる連携の可能性を感じているところである。

また, 現在活用している遠隔操作システムは「外付け」できるので, 建設機械に限らず農業機械にも応用可能だ。温暖化による気候変動に伴う厳しい屋外作業への貢献も期待できる。さらに, 建設機械の「遠隔操作・自動化」は危険を伴う災害復興現場での活動も見込まれ, そのような場面での社会貢献という意味でも人材への門戸が広がることが期待できる。働く人々の安全・健康・ウェルビーイングを実現可能とする技術であることは間違いない, と考えている。

残す課題として, 遠隔操作での生産性の向上, 実際の現場における安全性の確保とルール, 「遠隔操作パイロット」(TDBC での呼び名) のトレーニング, 遠隔施工の推進, 遠隔操作パイロット人材登録制度の創設といった取組を進めなければならない。現在検討を行っているのが, 3D モニターを活用することで奥行きを把握を可能にすること, さらなるデータ圧縮技術を進化させ映像データの転送効率を高めること, 建設機械の電子制御化などである。

既に TDBC が「e 建機®」を商標登録しており, 近い将来広くこの言葉が認知され, 社会と業界が変わることになると信じている。TDBC と会員

企業により, この遠隔操作プラットフォームの社会実装を目指し, 新たな人材の創出による担い手不足の解消と安全な施工, 災害支援活動への未来を目指していく。

謝 辞

TDBC は, 設立趣旨に賛同する会員企業によって活動しており, 「建設業界での遠隔操作・自動化で実現する安全・安心な作業現場と迅速な災害対応」ワーキンググループに参画いただいた各社と, 技術提供および大会開催支援をいただいた企業の皆さまに感謝を申し上げたい。

e 建機® チャレンジ 2024 の支援企業

開催スポンサー様

伊藤忠商事株式会社 伊藤忠 TC 建機株式会社
日立建機株式会社 日立建機日本株式会社
ウイングアーク 1st 株式会社
株式会社大林組 7s Holdings 株式会社
株式会社諸岡 植村建設株式会社
株式会社ベルシステム 24

企画・運営 ワーキンググループメンバー

EP レンタル株式会社 植村建設株式会社
株式会社大林組 野原グループ株式会社
丸磯建設株式会社
一般社団法人千葉房総技能センター
アクティア株式会社 ARAV 株式会社
伊藤忠商事株式会社
ウイングアーク 1st 株式会社 NSW 株式会社
オリックス自動車株式会社 株式会社サトー
ソフトバンク株式会社 ソニー株式会社
田中電気株式会社
中部電力パワーグリッド株式会社
株式会社パトライト 日立建機株式会社

運営・配信等支援企業

株式会社プラスループ 株式会社フルハウス

予選会「重機で Go」のご協力

トライアロー株式会社

(順不同)