

部 会 報 告

機電技術者のための講演会報告

建設業部会 機電技術者交流企画 WG

1. はじめに

当協会の業種別部会に属する建設業部会（建設業52社の会員会社で構成）は、会員相互の共通課題をテーマに取り上げ、事業活動を行っている。

過去、時代の要求や業界の状況を反映し、様々な事業活動が実施されてきたが、特に建設の生産性向上と品質確保および環境保全といった業界普遍のテーマに取り組むための『人づくり』、『場づくり』の企画は当部会の大きな柱となっている。

これまで、この企画の中心として機電技術者意見交換会を平成9年より23回開催、第16回（平成24年）からは、当部会の中に「機電技術者交流企画WG」を設置し、開催意義を再検討するとともに、機電技術者のさらなる育成交流に資する活動となるよう、毎年検討を重ねてきたところである。

しかしながら今年度も新型コロナウイルス感染症の収束が見通せず、第24回機電技術者意見交換会の開催を中止し、一昨年度、昨年度同様に直接参加併用のハイブリッド方式でWeb講演会を開催することとした。

本年度も異業種の取組に関するテーマを2つ選定し、また感染対策を講じた上で、出来るだけ多くの人に視聴できる環境を整え、「機電技術者のための講演会」を開催した。

2. 機電技術者のための講演会

(1) 概要

①開催日時

2022年10月19日（水）13:15～16:30

②場所

機械振興会館6階 6D-1, 2室

Web回線（Zoom使用）

③講演

【テーマ1】

『3Dデジタル技術が拓く映像体験の拡張と未来』

講師：(株)NHKエンタープライズ

執行役員 イノベーション戦略室長

福原 哲也 様

【テーマ2】

『DX Smart Constructionの次なる挑戦』

講師：コマツ 執行役員

スマートコンストラクション

推進本部長 四家 千佳史 様

④参加者

参加者は、直接参加者とWeb参加者（同時視聴者を含む）を合わせ、141名以上となった。以下、参加者数を示す。

- ・直接参加者 24名
- ・Web参加者 92回線
（同時視聴者 25名）



写真—1 講演会の様子（直接参加会場）

(2) アンケート結果

今年度も、次年度への検討課題の把握等を目的として参加者へアンケートを実施した。アンケートの中で講演者への質問も受け付けた。

アンケートの回収率は34.8%、同時視聴者からの回答もあり回収総数は49人となった。

①【テーマ1】『3Dデジタル技術が拓く映像体験の拡張と未来』について

（感想）

テーマ1については、「大変満足：40%」・「満足：52%」という回答であり、最先端の技術に関する内容もあり、評価としては、92%が満足と捉えている（図—1）。

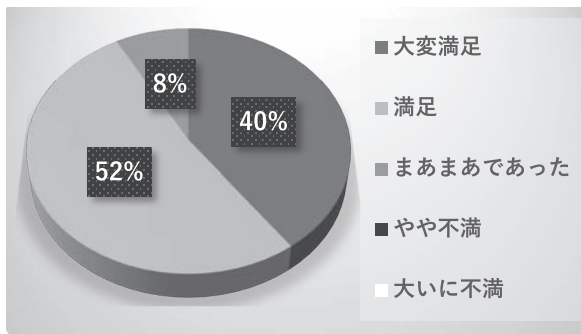


図-1 テーマ1の感想に関する結果

(質問事項と回答)

- Q1. 8K3Dカメラによるデータの質の高さには驚きました。このデータをリアルタイムで映像化することによって、データがすごく重くなってしまふことはありませんか。どうやれば遅延性を解消できますか。
- A1. リアルタイムの映像化は、いわゆるリアルタイムレンダリングになります。ご紹介した8K3Dの「カナシミの国のアリス」では、ユーザとの間でインタラクティブ演出を行いました。そのために、touchdesignerというソフトウェアを使用しました。これは、リアルタイムレンダリングに得意なソフトです（こちらの「8K：VR」の動画に事例紹介しています <https://www.nhk-ep.co.jp/nepexpo/>）。事例は異なりますが、最近流行りのインカメラVFXという手法では、主にゲームエンジンで使われるUnreal Engineを活用する場合があります。
- Q2. 今まで誰も見たことがないような映像をリアルな映像だと思込ませるためのポイントがあれば教えてください。
- A2. 技術的には、先行研究で、映像のリアリティは「臨場感」「実物感」だと言われています。NHKが開発した8Kスーパーハイビジョンは、「高臨場感」を狙って開発されました。映像のリアリティには、「高解像度」が有効だとされています。
- Q3. ローカル5Gに関して自社で実証実験をしましたが、安定性が得られませんでした。今回のコンサート会場への導入では安定していたのでしょうか。技術展示会でローカル5Gに関する出展がされている際に各社に質問しますが、ソリューションに関しては必ずしも5Gが必須ではなく4Gで対応可能なものも多いと回答をもらいます。今回のコンサートの事例では通信量が多いからローカル5Gを導入されたのですか。

ラジコンの信号に関しては4Gでも対応できるのではないかと思ったので質問させていただきました。

- A3. ご指摘の通り、今回の実証実験は、エンターテインメント業界の課題にフォーカスしたものでした。エンターテインメント業界では、画質が高解像度になり、さらにマルチカメラが演出上要求されるようになってきています。10台規模のカメラ台数で、さらにHDを超える4Kや8Kの解像度の映像を送ることを想定すると、4Gでは対応できないことから5Gの特性を活かせると考えています。また、パブリック5Gでなく、ローカル5Gが有効な理由として、ローカルであればエリア限定で、目的のために帯域も専用利用できるため、より安定性が期待できると考えています。4G(ローカルの場合はローカルLTEなど)やパブリック5Gでも目的やニーズによっては適切な場合もあると思います。今回は、エンタメ業界のニーズに応えるべく、実証実験を行いました。
- Q4. これまでなかったIT技術開発、AI技術開発に会社は舵を切らなくてはならなくなってきたのは建設業界も放送業界も同じだと思うのですが、福原様のところは、これだけの先端技術を駆使したプロジェクトにはどのくらいのマンパワーを要しているのでしょうか。
- A4. NHKエンタープライズでは、ご紹介した事業開発をイノベーション戦略室が担当しています。イノベーション戦略室のメンバーは開発プロジェクトのPM的役割を果たします。開発PMを行うメンバーは5人、これに加えて部長と室長です。部長と室長もプレイングマネージャー的に動いています。開発案件ごとに規模感も異なるため、プロジェクトごとにチームメンバーの数も違います。PMの進行のもとで、開発ディレクター、マーケティングディレクター、コンテンツプロダクションディレクターなど様々な役割が必要なことが多く、他部署や他社と連携してチームを組成することがほとんどです。一概には言えませんが、1チーム3人から10人は必要な場合が多いかなと思います。いずれにせよ、PMを置くことがプロジェクトを進行する上では必須だと感じます。PM人材の確保が、前例のない開発案件を実行する上では各社課題なのではないでしょうか。
- Q5. メタバースに向かって社会が進んだ場合、建物(オ

フィスビルは不要), 交通 (移動は不要) 等, インフラの重要性が低くなってしまいうような気がします。今後の建設業の方向性についてどのように思われますか。

- A5. ビジネススクールでもしばしばケーススタディで引き合いにだす, コダック社とフジフィルム社の例のように, 世の中のニーズの変化に伴い産業構造も変わり, 企業の中でもそれに応じて業態をかえる会社もあります。放送業界もレガシー産業になっていますので, 今後どうなるか, まさに変化の最中なのかもしれません。NHK エンタープライズの中で, 私の担当しているイノベーション戦略室では, 放送番組の開発ではなく, 映像を活用したソリューションサービスの提供を目指しています。私の所感ですが, どの業界も今や「〇〇業」という既存のフレームの中だけで新規事業を捉えることは限界があるのではないかと思います。かといって, 流行りに乗るだけでは市場優位性を発揮できません。重要なことは, これまでの知見や自社の優位性, そしてパーパス (自社の存在価値) を考慮して, それらに立脚してどんな社会課題に向き合うのか, ニーズから新たな事業を検討するところから出発することではないかと考えます。建設業界のことは詳しくありませんが, 世の中がリアルからバーチャルへというよりリアルとバーチャルの融合が始まっています。そうなる, もはや「リアルかバーチャルか」で考えるより, 人々の欲求や課題から考えていって, それを解決するためにはリアルで何ができるのか, バーチャルで何ができるのか, その組み合わせで何ができるのか, を考えてみるのもアリかと思います。「フィジカルにものを建てる」ことだけが事業の目的ではなく, 建てるために使っていたツール自体がサービスになる可能性もあるかと思えます。また, 建てる対象がフィジカルなものだけでなくなるかもしれません。
- Q6. 3D 化技術・メタバースに関して, 建設分野で生かせる方法としては, コマツさんの発表内容, 建設前によりリアルに確認・実感ができるところくらいしか思いつきませんが, それ以外に活用できそうな分野はありますか。
- A6. 具体的な分野というより先ずは上記のような方向でニーズを考えてみるのが良いように思います。すでに映像分野では3D スキャニングのニーズがありますし, そうした分野も検討の余地が

あるのではないのでしょうか。

- Q7. 今後, メタバースが進歩するにあたり, 最もネックとなっていることは何ですか。(データ通信速度, 安定性等の通信機器, 画像処理性能向上でしょうか)
- A7. 技術的な課題はまさにご指摘の点も含め色々あると思いますが, 私はメタバースで何をするか, に注目しています。技術開発の歴史をたどると, 手段が目的化することがしばしばあります。目的から考えて見た時に, 手段として技術をどう活用するか, という視座もゲームチェンジには必要かと感じています。その点からすると, メタバースに関しては, 中央集権的ではないコミュニティ形成に, リアル×バーチャルな空間がどう貢献できるかを考えることが必要なのではないかと思います。
- Q8. 全世界的にみて, 日本の技術の進捗状況(位置)は, どのような状況ですか (出遅れているのか, 進んでいるのか)。また, この分野で日本の立場の復活 (主導権を握れる) の可能性はありますか。
- A8. こちらも, 上述のご回答と同じように, 技術を目的にするのというよりも, 社会的ニーズから解決手段としての技術を捉えて, 多様な人材が交流しあいながらソリューションを考えプロトタイプしながら開発を進めていくことが今後ますます問われるのではないかと考えています。どの分野でも依然として日本の技術は世界的にみて高いと私は思います。しかしそれが世界を主導できているかという, その技術を生かした社会実装において, サービス化することが相変わらず得意ではない印象です。その課題を脱却するには, 開発のやり方としてダティプロトタイプを行い, かつサイクルをはやく回し, バージョンアップしていくことが必要かと思えます。世界ではこの速度がどんどんはやまっています。日本の特にいわゆる大企業は, 社内承認プロセスが多々あり, プロトタイプに時間を要することがよくあるのではないのでしょうか。あえて言えば, 遅れているという印象は技術が遅れているというよりも, 試作のスピードが遅れている, という印象を持っています。リスクをとる覚悟が組織に必要なと感じます。
- Q9. 1 m³ の施工現場を3D スキャンするにはどれくらいの期間を要するのでしょうか。
- A9. スキャンの方法にもよりますので, 一概には言えませんが, 120センチの高さの立体仏像を

0.1 mm ピッチの高密度でスキャンするのに2～3時間くらいの事例があります。

- Q10. 本物と区別が付かない位にリアルなデジタル画像を作る技術に驚きました。実写とデジタル画像のコストを比較した場合どちらの方が、コストがかかりますか。
- A10. いずれも撮影のクオリティや規模によりますので一概には言えませんが、ご紹介した方法ですと実写撮影の方が安いとおもいます。ただし、デジタル画像しかできないことがあるので、実写で行うのか、デジタル画像にするのは、コストの問題以前に、「なんの目的で映像化するのか」が極めて重要です。コストだけの比較はできないと思います。
- Q11. カメラを無線にて使用することが出来るようになったとのことですが、大容量の画像データや音声データを送受信できるローカル5Gアンテナ（市販レベル）があるのでしょうか。
- A11. 「ローカル5G基地局 メーカー」等で検索するとたくさん出てきます。すでに複数のメーカーから高価格のものから低価格のものまで販売されています。
- Q12. 土木業界では、安全教育や、客先、住民説明でVRを活用して体験や説明をしようとする流れがあるのですが、今回の発表を聞いて8Kも体験や説明に使えると感じました。8KとVRではどちらの方が、没入感がありますか。また、お客さんに伝わっている感じがありますか？福原さんの体感で良いので教えてください。また、テレビ業界以外の業界で今回紹介して頂いた技術が価格的に使えるようになるのは何年後でしょうか。
- A12. 没入感はVRの方が高いのではないかとおもいます。結局は、視野を多い尽くせるかがポイントかと。平面スクリーンでも、マルチスクリーンで全方位囲むことができれば、没入感は高めることができます（先行研究でも多々事例があります）。現状は、マルチスクリーンのシステムよりも、HMDの方が、手軽に環境構築できます。8K：VRまでやるとまだ決して安い価格ではありませんが、8Kプロジェクトも低価格のものが昨年発表されました。今まで2,000万円くらいだったものが、250万円くらいになっています。
- Q13. ボリュームトリックビデオや、バーチャルロケーションセットは日々の作業確認などに活用でき

たら安全確認が容易になると感じました。編集にかかる時間や、テレビ業界以外の業界で使用できるようになるのは何年後でしょうか。

- A13. 現場の様子を確認するために3D映像化するという目的でしたら、建設業界でご利用のBIMの活用が良いのではないのでしょうか。BIMはむしろ、映像業界の方が、新しい映像表現のためのツールとして注目しているかと思います。
- Q14. メタバース内で、人間が活動（作業）する場合、リアル空間相当の作業能力を発揮できるようになるまで、あと何年かかりそうですか。最大のハードルは、HMD酔いの改善ということでしたが、メーカー各社はHMDの性能アップにどこまで取り組む予定なのでしょう。本気度があるのか知りたいところです。
- A14. どのような作業内容かにもよるかと思います。フィジカルな現場の作業をバーチャルな映像で情報量を付加して、作業クオリティを上げるということはすでにARでソリューションとして提供されています。
ご参考記事例 https://www.cybernet.co.jp/ar-vr/column/ar_automotive.html
電波障害につきましては様々な対処方法があります。例としましては受信アンテナ、送信アンテナ、中継器などの位置や姿勢の調整、回析が大きい（周波数が低い）電波を使用するなどの手法があります。
- Q15. 建設物だとどれくらいのデータ量が発生するのでしょうか。
- A15. 建造物の大きさや3D点群データなのか、映像化するためのテクスチャ用の画像データなのか、それぞれどの程度の粒度や解像度でデータを取得するのかにもよるので一概には言えないところです。



写真—2 講演会の様子（テーマ1講師 福原様）

②【テーマ2】『DX Smart Constructionの次なる挑戦』について

(感想)

テーマ2については、「大変満足：43%」・「満足：51%」という回答であり、94%が満足と捉えている(図-2)。

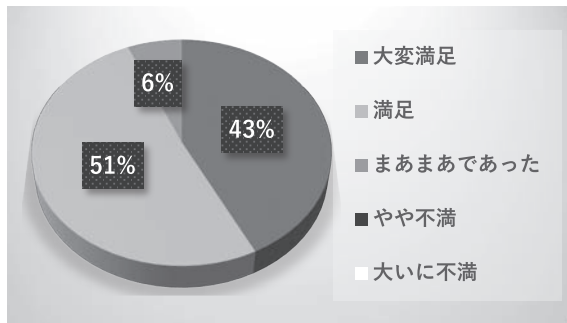


図-2 テーマ2の感想に関する結果

(質問事項と回答)

- Q1. 「施工プロセスにおけるDX検証」ということで、ドイツに行かれていらっしゃるようですが、ドイツの入札から施工計画作成～本施工プロセスは、日本と変わらないのでしょうか。
- A1. 大きな相違点はないと理解しています。
- Q2. 海外の検証結果を踏まえ、今回「施工現場からの情報を、デジタル空間を介して生産性向上に繋がるデジタル技術を現実に落とし込む」という取組の中で、メーカーの視点で「(日本の)発注者側は、もっとココが変わってくれたら業界のDXが進むのに」と感じられた点などはありますか。
- A2. 設計段階での3次元化を推進して欲しいと思っています。
- Q3. 海外では地質が安定しており、また大規模な施工が多いのでスマートコンストラクションを適用しやすいと思いますが、日本の場合は狭隘で複雑な地質状況、沢や谷があるなどあります。そういう地盤工学的観点から難しいのでしょうか。また、なにか対応を考えておられますか。
- A3. 北米などと比較すると、複雑な地質、地形であるからこそ、造成工事などでは、切土、盛土、運土でシミュレーションすることで効果が大きいと思っています。
- Q4. 今後、完成度を上げてゆくにあたり、ネックとなる事項・技術は何でしょうか。
- A4. 地質のセンシング、携帯電話不感地帯での通信、GNSS不感地帯の位置測位など。

- Q5. ドローンを用いた計測機器に関して、どれだけ精度で計測可能でしょうか。
- A5. 国交省の出来形計測基準を満たす精度となっております。
- Q6. ドイツの情報化施工技術は日本と比較してどれほど進んでいるのでしょうか。進んでいるのであれば我が国にとってどのような点が課題でしょうか。
- 新しく会社を立ち上げられたとのお話しでしたが、どこかの国から需要があった、或いは将来的に必要とされる商品(サービス)との認識なのでしょうか。
- A6. ドイツの施工が日本と比べてICTの活用度合いが高いとは思っておりません。
- Q7. スマートコンストラクションを導入した場合、現場で新たに発生した業務や、トラブルはございますか。職員や作業員に求められる能力にはどのような変化がございますか。
- A7. 我々サービス提供側の能力不足(特にICT関連)によりご迷惑をお掛けした現場もありますが、そのような数多くの現場での失敗から学ばせていただき日々改善しております。
- Q8. SMART CONSTRUCTIONは造成現場以外でも活用できる技術だと感じました。重機の出入りが激しくないシールドやトンネル現場版も作る予定はありますか。
- A8. 将来取り組むべき分野と考えております。
- Q9. トンネルなどのGPS感知不能となる工事での活用は検討されているのでしょうか。
- A9. 将来取り組むべき分野と考えております。



写真-3 講演会の様子(テーマ2講師 四家様)

③参加方法について

受講者がどのような方法で参加しているか設問を行った。

「直接参加:10%」,「Web一人で参加:70%」,「Web参加(複数人):20%」となった(図-3)。

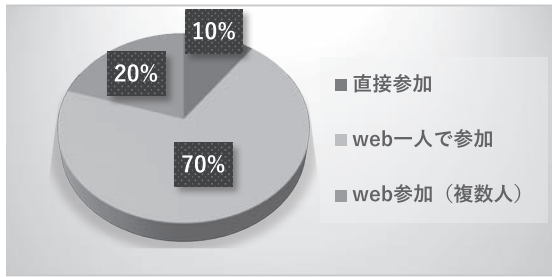


図-3 参加方法に関する結果

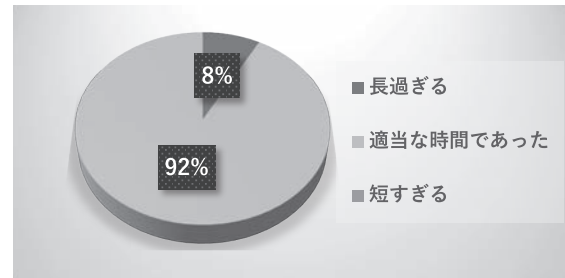


図-5 講演時間に関する結果

④受講環境について

今回で3度目となったWeb講演会であったが、受講環境に不具合があったか、設問した。

「映像・音声ともに良好であった：13%」、「映像・音声ともに問題がないレベルであった：55%」と、68%が良好または問題ないと回答したが、「映像・音声ともに不満・改善を要する：32%」との結果となった（図-4）。

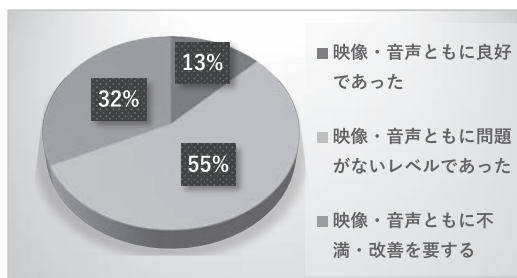


図-4 受講環境に関する結果

会場の設備の関係で、今回マイクシステムに問題を生じたため、改善点を求める意見が多くなった。主な意見を抽出し、次回検討する上での参考としたい。（改善を求める主な意見）

- ・ハウリングが多い。音声が小さい
- ・会場の電話の音が話者とかぶっていた
- ・発表者の声が聞き取りづらい
- ・質疑応答時に声が小さく聞き取りづらい

⑤講演時間（65分1講演）について

講演時間については、「適当な時間であった：92%」と肯定する回答が圧倒的に多く、今後も質疑応答の時間を十分に設けつつ、60分前後を目処に進めたい（図-5）。

⑥Web講演について

Web講演に関する評価は、「良い：56%」、「まあまあであった：44%」と、ほぼ参加者全員が良いと捉えている（図-6）。

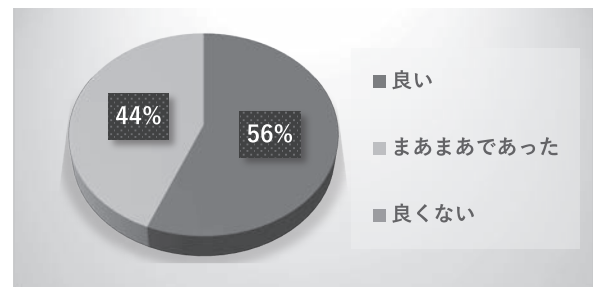


図-6 Web講演に対する結果

⑦次回講演会への参加について

次回講演会へ参加したいか設問した。「参加したい：73%」、「どちらとも言えない：27%」、「参加しない：0%」との回答となった。次回のテーマが未定の中で、7割を超える人から参加したいと回答があったのは、今回の講演会が評価され、次回への期待が大きいと捉えられる（図-7）。

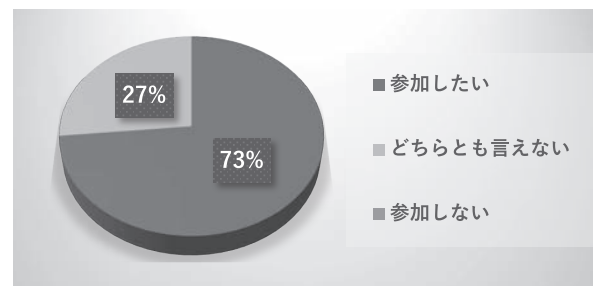


図-7 次回講演会への参加についての結果

⑧次回どんなテーマを聞いてみたいか

次回どんなテーマを視聴したいか設問した。様々な意見があったが、今回のテーマから発展した適用例、利用事例を聞いてみたい意見が多くあった。主な意見を以下に紹介するとともに次回テーマを検討する上で材料としたい。

- ・DX時代における機電技術者に今後求められるスキルについて
- ・測量機器メーカーが考える建設DXについて
- ・GNSS関連の最新情報とその活用事例、および国交省の取組建設現場について

- ・ i-Construction の現状と課題
- ・ メタバースについて、今後の労働者のあり方
- ・ 建設業界の DX や ICT 推進に関するプロジェクト
- ・ 建設機械の電動化技術について。情報施工，無人化施工の課題と今後の展望など
- ・ 異業種や建機メーカーさんの講演
- ・ 異業種の講演や海外の機電技術者からの講演
- ・ 建設業に関係しそうな、異分野の講演
- ・ もう一度、メタバース関連技術を聴講したい
- ・ 自動車業界の先進技術，宇宙開発関連
- ・ RPA 等を用いた建設業の生産性向上に関する内容の講演
- ・ 建設ロボット，宇宙開発に関する講演

⑨その他意見について

今回の講演会を通しての意見を「その他意見について」として設問した。主な意見を以下に紹介する。

- ・ 会場参加をもう少し増やしても良かったかと思えます
- ・ 会場で質問されている方の声を聞きとれるようにして頂きたい
- ・ オーディオの設定の影響で発表者の声が聞き取りづらかった
- ・ 異業種の専門的な話が理解できなくても、その技術に興味がわき、学ぼうという気持ちが生まれてきます。若い時に、このように様々な業種や技術に触れ、自身の視野や考え方を広げていきたいと思いました
- ・ 録画が後で見れるとありがたいです。例えば開催から1週間は聞けるなど
- ・ 異業種の方の講演はとても興味を惹かれ、刺激になりました
- ・ 3D スキャンに関して、想像よりもリアルで驚きました。VR などと組み合わせることでオフィス内での現場確認など、建設現場での活用方法を模索していきたいです
- ・ DX による価値創造について。コスト削減が主目的ではない。海外の事情についても、情報提供がありましたら助かります（日本の技術の良いところ、不足しているところ。海外技術の良いところや、日本に活用できるような技術）
- ・ 開催挨拶の際に、挨拶者の顔を映すもしくは、会場をオンライン用の画面に映した方がいいと思います
- ・ 講演者のプロフィール紹介の際は、オンライン画面にプロフィールを映してはどうでしょうか
- ・ マイクのオンオフを慎重に行うなど、配慮が必要



写真一 4 講演会の様子（直接参加会場）

と感じた

(3) 今回の成果と次年度以降の対応

今年度も、例年実施していた機電技術者意見交換会を中止とし、代替策として一昨年度より実施している Web 併用講演を実施した。

今回も多くの参加を得ており、取り分け直接参加が難しい現場勤務者の参加を得たことは大きな成果であったと考える。

また、会場のマイクシステムのトラブルがあったものの、過半数の参加者から「良い」の回答を得たことは、当部会の「人づくり」、「場づくり」、当 WG 「機電技術者の交流・育成に資する場づくり」の目的は何か達成したと考えられる。

次回講演会の開催に期待する「参加したい」は7割を超え、高評価を得ている。この主因としては、Web 開催の併用が単なるコロナ対策ではなく、時間の有効活用や場所の制限がないといった受講者側の利便性が高まることにあると考えられ、ポストコロナ・ウィズコロナ時代を見据えた活動のあり方として、今後も継続していくべきと考える。

次年度以降の開催に当たっては、今回3割を超える参加者が、不満・改善を要するとの指摘を受けた受講環境のチェックを十分に行い、マイクシステムのトラブル等の再発防止を図るとともに、少数意見ではあるが「講演者のプロフィール紹介」、「挨拶者の放映」、「話者によるマイクのスイッチング」などの Web 参加者への配慮のほか、直接参加者への配慮や参加者数の増大についても検討を加え、更なる視聴環境の向上に努める必要がある。

テーマについては、今回出された意見を参考にしつつ、我々を取り巻く情勢を踏まえ、検討したい。

講演時間については、今年度と同様に進めることとしたい。

更に、どうしても時間の都合がつけられない夜勤者



写真一五 建設業部会長 挨拶



写真一七 司会進行（機電技術者WG 主査）



写真一六 建設業部会副部会長 挨拶



写真一八 講演会の様子（質疑応答）

等への配慮として、講演状況を録画し、HP上に公開することも併せて検討したい。

3. おわりに

機電技術者交流企画WGでは、3年毎に計画の達成度を確認するとともに活動内容の評価を行い、継続性を協議することとなっており毎年見直しを行い、活動総括を行う。

次年度については、従来の機電技術者意見交換会を

中心とした活動が良いのか、また同時にポストコロナ・ウィズコロナ時代に応じた活動がどうあるべきか議論し、新たな「交流の場づくり」へと取り組みを発展させたい。

最後に、本講演会にご協力下さいました、(株)NHKエンタープライズ・福原様、コマツ・四家様には、ご多忙のところ講演会、講演会後の質問への回答を賜り心よりお礼申し上げます。

(文責 機電技術者交流企画WG)