

部 会 報 告

機電技術者のための講演会報告

建設業部会

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。

新型コロナウイルス感染症は5類に移行したが、まだ収束が見通せないため、今年度も第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

2023年10月6日（金）13：15～16：40

②場所

機械振興会館6階 6D-1, 2会議室

Web回線（Zoom使用）

③講演

【テーマ1】

『宇宙建築ベンチャー企業「OUTSENSE」の折り技術と取り組み』

講師：(株)OUTSENSE

代表取締役/CEO

高橋 鷹山 様

【テーマ2】

『日立建機のカーボンニュートラルに向けた取組』

講師：日立建機(株)

コンストラクションビジネスユニット

電動建機開発センター センター長

新留 隆志 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、154名以上となった（写真—1）。以下、参加者数を示す。

- ・直接参加者 18名
- ・Web参加者 114回線
（同時視聴者 22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42.9%、同時視聴者からの回答あり回収総数は66人となった。

①【テーマ1】『宇宙建築ベンチャー企業「OUTSENSE」の折り技術と取り組み』について

■テーマ1概要

折り工学とは計算工学・物理工学・生産工学の3つ

の学問を統合することで「折りによる特性を工学に応用するもの』としている。

製品が有する課題解決を、設計段階から折工学を活用する事で折畳・軽量化・生産性向上など、様々な機能にメリットを転化させてきた取り組みと、宇宙建築への折り工学の導入活用案について紹介。

(感想)

テーマ1については、「大変満足：29%」・「満足：59%」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、88%が満足と捉えている(図1)。

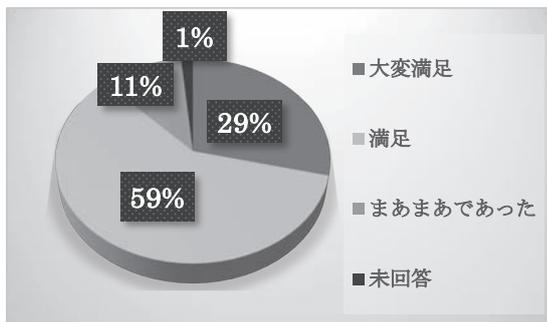


図1-1 テーマ1の感想に関する結果

(質問事項と回答)

Q1. 金属板の繰り返し折り曲げの耐久性について検証等されたことがありましたら教えてください。

A1. アルミについては10回、180度で破断しました。金属の場合については繰り返し使わない設計としております。

Q2. デザインしたものが折れる、折れないというのはどのようにおこなっているのでしょうか？コンピュータが自動で計算してくれたりするのでしょうか？それとも熟練した人が考えながら設計していくのでしょうか？

A2. 定理①として隣り合わない180度の和が180度になると折れる、定理②として線の数、山と谷の差が2になると折れるとなっています。

Q3. エアで膨らませる構造によるメリット、デメリットをお聞かせいただきたい。

A3. エアで膨らませると軽くなるメリットがあります。

Q4. 建築の概念からして、作るものが大きくなればなるほど、たわみや座屈が懸念されますが、「独自のソフトウェアから折り構造を生成できる」というご説明から、変形量・強度検討的な部分も加味して生成されるのでしょうか？

また、「可能」な場合、『強度が“上がる”構造』はできるものと考えてもいいのでしょうか？



写真-2 講演会の様子(テーマ1講師 高橋様)

A4. 検討可能です。可能ではありますが、折りの概念はサーフェス形状の最適化であるため、影響の範囲が限定的であり、ソリッドな構造物への応用は不得意な場合があります。

Q5. 折った形状のものを組み合わせて強度を増加させるような方法は可能でしょうか？(単体だとつぶれやすくても複数組み合わせるとつぶれにくくなるような方法)

A5. 1方向に可逆に折り曲げができる可展面の構造を90度軸をずらして配置することで、単体だと折り畳まれるが、複数組み合わせることで潰れにくくすることが可能です。

Q6. 折り技術の先進的な国はどこでしょうか？

A6. アメリカやヨーロッパでは研究開発に国家予算がついていた時期があり、技術開発が進んでいます。

Q7. 土木分野での折り技術の利用方法についてどのような視点、展望をお考えでしょうか？

A7. 宇宙で実現している大型の構造物を土木分野でもチャレンジしたいです。

②【テーマ2】『日立建機のカーボンニュートラルに向けた取組』について

■テーマ2概要

バックホウ等建設機械のカーボンニュートラルに対する取り組みとして電動化へ向けた開発を紹介。

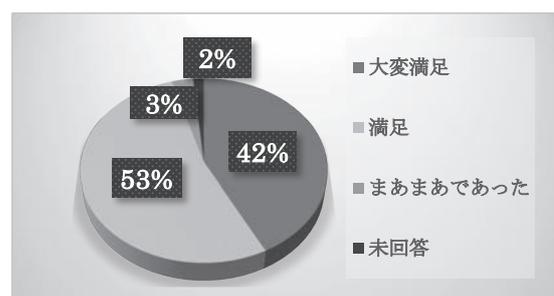


図1-2 テーマ2の感想に関する結果

(感想)

テーマ2については、「大変満足：42%」・「満足：53%」という回答であり、95%が満足と捉えている(図-2)。

(質問事項と回答)

- Q1. プラグインハイブリッドの可能性についてお聞かせください。
- A1. 欧州はゼロ・エミッションにこだわっていて現時点ではハイブリッドの需要が少なくなっています。
- Q2. 走行からすべてにおいて油圧がなくなる可能性についてお聞かせください。
- A2. シリンダに代わるアクチュエータの開発が進んでいなく、重量が重くフロントに採用できない。タイヤ式建機の走行に関しては電動モータ(油圧モータ)で可能です。
- Q3. バッテリー容量が大きく出来ない理由はなんですか? また、バッテリーだけを交換する予定はありますか?
- A3. アイデアはあるのですが一般車と違って交換ステーションへの移動が建設機械では困難となっている点があります。コンパクトなものについてはコマツで導入済みです。
- Q4. バッテリーの件ですが、EVでも見たことがないのですがバッテリー交換式が出てこないのは技術的に実現困難な課題があるからでしょうか?
- A4. 回答はA3と同様。
- Q5. バッテリーの代わりに水素と酸素から電気をつくる方式での駆動の可能性はあるのでしょうか? 電気容量的に厳しいのかもしれませんが、もしそのような開発をされているのであれば教えてください。
- A5. 水素のエネルギー密度(日立建機試算では20t油圧ショベルに搭載可能な水素は20kg程度でエネルギー量は軽油60Lと同程度)を考えると多くの保管体積が必要となる水素のアドバンテージは低くなります。
- Q6. バッテリーの容量(さらに小型大容量のものが開発される)の問題さえ解決すればさらに大型機も電動化することは可能でしょうか?
- A6. 電動化できる範囲は拡大できると考えます。実運用には、大容量バッテリーを充電するための電力インフラも必要になります。
- Q7. バッテリーパック交換型建機が最近リリースされていますがPowerbank型を推奨される方向でしょうか?
- A7. 小型以上の建機では、バッテリーパック交換型

は運用面の課題が多く、Powerbank等により建機本体で充電する方式が現実的と考えます。

- Q8. 1機種製造台数がおおよそ何台以上となった場合に価格が下がるのでしょうか?あるいは根本的にエンジン搭載型と価格を比較する考え方が違うのでしょうか?
- A8. 電動化コストで大きな比率を占めるバッテリー等の電動コンポーネントの価格は、EV向け等を含む電動コンポーネント市場全体の影響が大きくなり、建機1機種製造台数に紐づけて回答するのは困難です。
- Q9. 急速充電器を各社で共通化するような動きはありますか?
- A9. 急速充電規格は、自動車用の規格を採用するのが一般的です。当社製品はCCS2(欧州の自動車での規格)を採用しています。中国製建機はGB-T(中国の規格)が主流です。
- Q10. 北欧で利用されているので問題ないと思いますが、バッテリーの環境温度による劣化や性能への影響はどの程度あるのでしょうか?環境温度(高低両方)の対策や工夫などがございましたら教えてください。
- A10. バッテリー専用の温調システムを搭載して、稼働時および充電時の温度管理を実施するのが主流となっています。
- Q11. Powerbankに満充電したあと、受電ケーブルを外して各建設機械に給電する場合、中型の油圧ショベルならば何台分給電できますか?
- A11. Powerbankと油圧ショベルのそれぞれに、多様な仕様の製品があり、組み合わせによって異なります。一例として、講座で紹介したKTEG Powertreeと、バッテリーショベルZE85の標準バッテリーの容量は同程度です。
- Q12. 海外メーカーのCN取組みの動向はバッテリー化が主軸なのでしょうか?
- A12. 中型クラス以下ではバッテリー駆動化が主流と認識しています。大型以上では有線稼働も多いです。
- Q13. 日立建機の欧州における取組みは海外メーカーと歩調を合わせるのか?独自の開発や仕様で差別化を図っているのでしょうか?
- A13. お客様のニーズを最優先して、歩調を合わせる部分と差別化を図る部分を整理して取組んでいます。
- Q14. 電動バックホウが先行して開発が進んでいるようですが、他の重機への展開は今後どのように進めていくことになりますか?



写真一3 講演会の様子 (テーマ2 講師 新留様)

A14. まず、CO₂ 排出総量の多い油圧ショベルの電動化を優先し、この技術を生かして他製品に取り組む計画です。

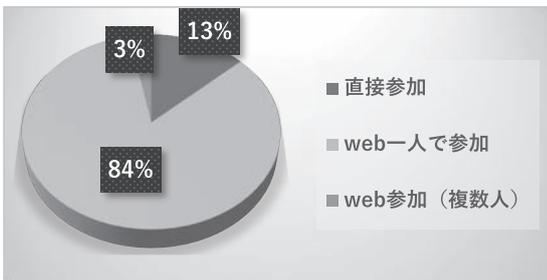
Q15. バッテリーや他の動力供給の開発には重機メーカーはノータッチなのでしょうか？またバッテリーの購入に関して現状各社自由にできるのでしょうか？それとも購入にはいろいろ制約があるのでしょうか？

A15. 各建機メーカーが個別にバッテリーメーカーから購入しています。カスタマイズ (開発への関与) の程度はケースバイケースです。

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:13%」, 「一人で Web 参加:84%」, 「Web 参加 (複数人):3%」となった (図一3)。

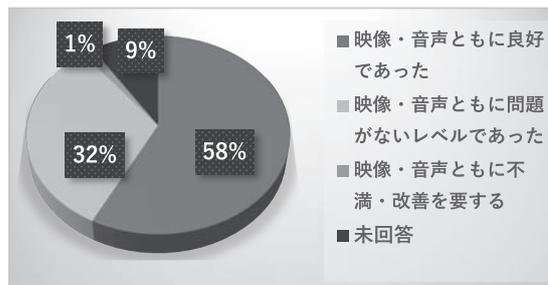


図一3 参加方法に関する結果

④受講環境について

今回で4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:58%」, 「映像・音声ともに問題がないレベルであった:32%」と、90%が良好または問題ないと回答した。「映像・音声ともに不満・改善を要する:1%」との結果となった (図一4)。



図一4 受講環境に関する結果

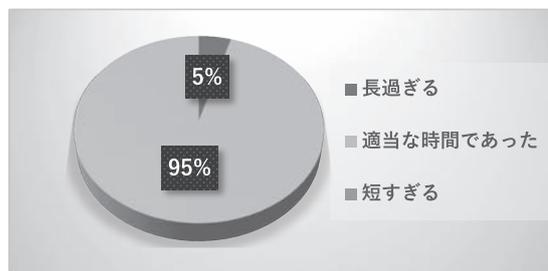
受講環境については前回の反省(マイクシステム等)を踏まえ大幅に改善できたが一部、映像が止まった等、不具合もあったため次回は修正していきたい。

(改善を求める主な意見)

- ・会場カメラで講演者を映してほしい。
- ・冒頭の注意事項の音声が聞こえなかった。
- ・一時、映像が止まった。

⑤講演時間 (50分1講演) について

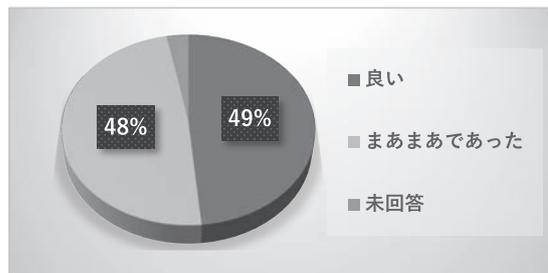
講演時間については、「適当な時間であった:95%」と肯定する回答が圧倒的に多く、今後も質疑応答の時間を十分に設けつつ、50分前後を目処に進めたい (図一5)。



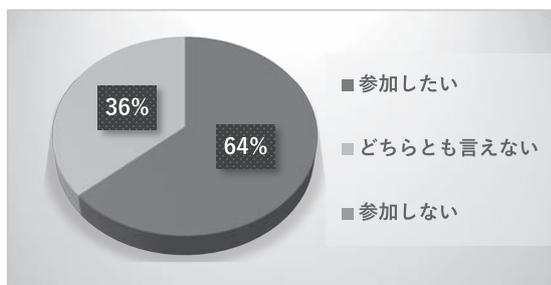
図一5 講演時間に関する結果

⑥Web講演について

Web講演に関する評価は、「良い:49%」, 「まあまあであった:48%」と、ほぼ参加者全員が良いと捉えている (図一6)。



図一6 Web講演に対する結果



図一七 次回講演会への参加についての結果

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:64%」、「どちらとも言えない:36%」「参加しない:0%」との回答となった(図一七)。次回のテーマが未定の中で、7割ちかい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。

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。

- ・SDGsをテーマに機電技術者には何ができるのかを考察できる講演
- ・海でも活躍できる建機等
- ・ICT 施工
- ・鉄道に関すること
- ・電気分野の講演
- ・さらなる重機の電動化に向けた取組み
- ・自動・遠隔分野や情報化施工
- ・建設業とは関係ないような画期的な技術
- ・新技術や新工法などの最先端技術
- ・建設現場におけるドローンの活用方法
- ・最新の建設機械技術
- ・各社の主な研究開発の取組み概要
- ・100年後の日本
- ・宇宙開発を行うための建設機械に関する講演
- ・今後、建設業の中で活かされるような技術
- ・共用設備(道路、橋梁、トンネル、栈橋等)の検査と補修状況
- ・海洋資源開発について
- ・脱炭素技術
- ・宇宙建築
- ・建設業におけるDX推進につながるような技術や製品

- ・洋上風力発電
- ・BIM, CIM技術とリンクした機械化施工(造成時の無人重機)
- ・開発技術(CNやICT, 自動自律化など)
- ・自動運転やアシスト機能に関する建機メーカーの取組み
- ・今後、建設資材になりえるような新しい材料を製作しているメーカーの講演
- ・開発中の建設機械(リース機械)
- ・宇宙、深海、資源、エネルギーなどで建設会社に関連して新たな建設機械を開発や導入するような講演
- ・水素社会実現に向けた取組み
- ・建設機械の無人化

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。

- ・今まで知らない他分野の技術に触れることで新たな発見が生まれ非常に参考になった
- ・折り工学では「宇宙」、カーボンニュートラルでは「ゼロ・エミッション」というスケールの大きい言葉に魅かれた



写真一四 講演会の様子(直接参加会場)



写真一五 建設業部会長 挨拶

- ・ 将来への新たな課題に向けた開発が聴講できたのが良かった
- ・ 自分の知らない知識を増やすことができとても勉強になった
- ・ AIおよびロボット産業と建設業の今後の展望についてどう展開が進んでいくのか興味があります



写真一六 建設業部会副幹事長 挨拶



写真一七 司会進行（機電技術者 WG 主査）



写真一八 講演会の様子（質疑応答）

(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2020年より実施しているWeb 併用講演を実施した。

今回も多く参加を得ており、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、昨年のマイクシステムのトラブルを踏まえて聴講に関してはおおむね改善できたと感じている。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」の目的は何と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6割を超えている。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。

更に、どうしても時間の都合がつけられない夜勤者等への配慮として、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を行うことを予定している。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)OUTSENSE・高橋様、日立建機(株)・新留様には、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)