

Zoomを用いた オンライン訓練（学科）の実施

大阪府立南大阪高等職業技術専門校 吉田 智和

1. はじめに

南大阪高等職業技術専門校は、2020年3月から5月まで通常の職業訓練を休止する措置を取った。職業訓練において、感染症拡大防止のため、3つの密を避ける形での職業訓練の実施が求められている。

そこで、新型コロナウイルス感染拡大防止対策に沿った訓練を行うために、各種教育機関で実績のあるソフトウェア“Zoom”を用いて、試験的に訓練（学科）を3パターン実施・検証し、下記の事項を確認した。

- 訓練が安価に実施できること
- 職業訓練では訓練生の興味が訓練効果につながる
- さまざまな職業訓練指導員（以下、指導員という。）が容易に訓練を実施できること
- 通常訓練に比べ訓練の変化が少ないこと
- 技術発展に対応できること
- 指導員が在宅で訓練ができること
- IT機器により訓練の効率化、質が向上すること
- 訓練生のIT機器の取り扱いが上達すること
- 指導員のIT機器の取り扱いが上達すること

2. 期待される訓練効果

期待できる訓練効果を下記に記載する。

- 感染防止対応ができた訓練ができる
- 訓練生と双方向での訓練ができる
- 安価に感染防止対策済みの訓練ができる

- PCの操作などに不慣れな講師でも訓練ができる
- 少ない準備で訓練ができる
- 訓練生、指導員のITスキルが身に付く
- 機材やソフトの選定や訓練の指針にできる
- 機材の準備・教材の変更・準備時間・訓練の進め方の変化・PC操作を最小限として、指導員、訓練生の負担を小さくできる
- 指導員の誰もが訓練を容易にできる
- 長時間の訓練にも対応できる環境の最適化
- 訓練生が訓練に興味を持ち参加しやすい
- 既存の携帯や通信回線を活用できるなど経済的負担が最小限で済む（通常運営費内での実施）
- 訓練生も性質がさまざまであり、準備や訓練中の操作はあまり多くない方がよい
- モバイル端末の画面、慣れない機器での訓練の実施は試行錯誤が必要である
- 訓練生が興味を持って積極的に取り組めるようにシステム操作性などの負担を小さくすること

3. Zoomの選定理由

Zoomの選定理由を下記に示す。

- 参加者の準備負担が少ない（ID・パスワードのみ）
- 他のソフトに比べ有名であり、訓練生が興味を持ちやすく、試験運用に協力的である
- 上記の興味から訓練効果が上がりやすい
- 1対1なら無料で時間無制限での利用が可能
- 月2,000円と安価にソフトウェアを導入できる

- 各種教育機関で運用実績がある
- 配信者に必要なのは登録とインストールのみ
- 参加者はインストールのみ
- 参加だけなら永久無料
- 録画が容易（教材として活用可能）

4. 当科で実施した利点

当科は電気系科目であり、全国的に電気系科目は多く、訓練内容の電気理論についても広く教えられている内容で本報告の活用が期待できる。

5. オンライン訓練概要

実施した訓練は下記の3パターン（①②③）である。いずれの訓練も下記のことは共通である。

- ネットワーク環境は校の回線を使用、PCは有線接続、携帯端末は無線接続で実施
- 通常訓練と進行方法や教え方等の変化を少なくするため、通常訓練も並行して実施
- 指導員は下記のフェイスシールド、拡声機を着用
 - ・フェイスシールド：眼鏡型フェイスシールド
 - ・拡声機：TOA ER-1000BK VOICEWALKER

5.1 ①教室を分散させての訓練

別教室に設置した質問用PCとプロジェクターを用いて訓練生が別教室での分散訓練を模擬した訓練を行った（図1）。Zoomを用いて投影された映像を基に実施した。（訓練生総数21名、10名別教室、11名通常訓練）

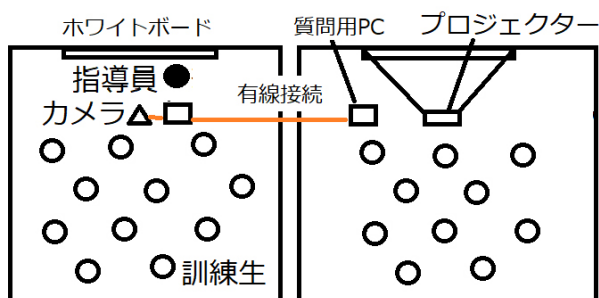


図1 ①教室を分散させての訓練（構成図）

5.2 ②個別PCでの自宅受講模擬訓練

訓練用PCを6台用いて訓練生が自宅で訓練することを模擬した訓練を行った（図2）。Zoomを用いて配信し、個々PC（ヘッドセット使用）で訓練生が受講した。上記①の反省を踏まえ実施した。（訓練生総数21名、6名PC前、15名通常訓練）

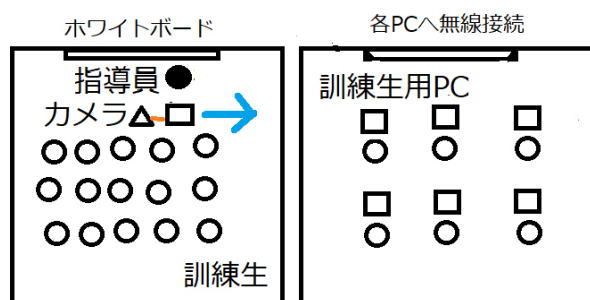


図2 ②個別PCでの自宅受講模擬訓練（構成図）

5.3 ③携帯端末での自宅受講模擬訓練

携帯端末（7から10inchのモニタ搭載）を5台用いて訓練生が自宅で訓練することを模擬した訓練を行った（図3）。Zoomを用いて配信し、個々携帯端末で訓練生が受講した。上記①、②の反省を踏まえ実施した。（訓練生総数21名、5名携帯端末前、16名通常訓練）

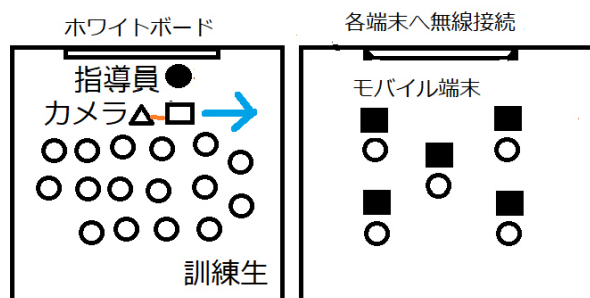


図3 ③携帯端末での自宅受講模擬訓練（構成図）

5.4 電気系科目の概要

電気系科目の概要を下記に示す。

また、図4～8に訓練風景を示す。

(1) 訓練内容

第3種電気主任技術者試験対策 理論 直流回路

(2) 訓練教材

実教出版 電験三種徹底解説テキスト

電気書院 電験三種過去問マスタ 理論の15年間

電気書院 電験三種過去問題集

※訓練生には使用問題と解答が配布されている。

(3) 訓練時間

- ①教室を分散させての訓練 90分
- ②個別PCでの自宅受講模擬訓練 45分
- ③携帯端末での自宅受講模擬訓練 30分

(4) 訓練対象

電気主任技術科2年生21名

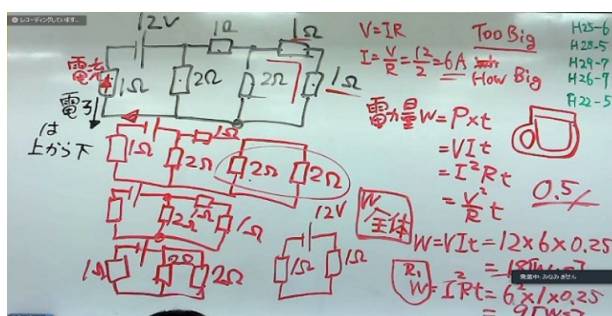


図4 訓練中のホワイトボードのキャプチャー画面



図5 通常訓練の様子

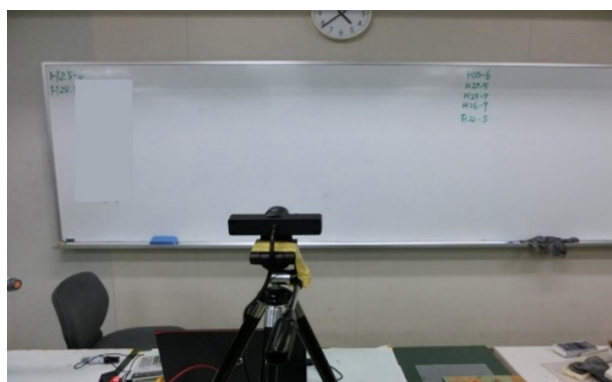


図6 ホワイトボード周りの様子



図7 ①の分散教室での訓練, 別教室の様子

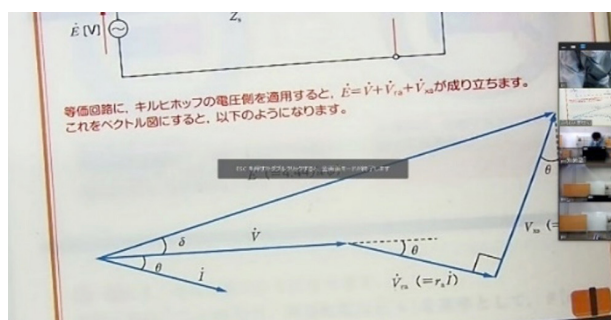


図8 指導員 PC の画面の様子 (ユーザーの表示あり)

6. 準備項目と訓練環境

6.1 指導員の準備事項 (①②③共通)

- PCの準備, 電源の確保Webカメラの設置 (詳細は下記に記載)
- Zoomのインストール
- Zoomのアカウント作成
- 新規のミーティング開始
- ZoomのミーティングIDとパスワードの伝達
- 訓練生ミーティング参加の承認
- ビデオの共有設定
- 訓練の実施

6.2 訓練生の準備事項

①はなし (指導員が実施)。②③共通, 下記に記載する。

- Zoomのインストール
- ZoomのミーティングID入力 (ログインは不要)
- Zoomのパスワード入力
- Zoomの承認を待つ
- オーディオ参加とビデオ参加の選択
- 指導員画面の最大化

6.3 訓練使用機材

- Webカメラ（事前テストで使用）:Logicool C920n
- Webカメラ（①②③）使用：ELECOM UCAM-C980FBBBK
- 配信用PC：FUJITSU LIFEBOOK A576/P
- 録音用マイク：Webカメラ 内蔵マイク
- ボードマーカー：PILOTボードマスター極太（黒赤橙）
- ボードイレーザー：コクヨ ホワイトボード用イレーザー RA-12NB
- ネットワーク環境：有線接続（校内回線）
- 使用ソフトウェア：Zoom（ver.5.0.5）
- 書画カメラ：ELMO L-12W

①の受信用実習機材

- 受信用PC：HP Pavilion dv7 Notebook PC
- 使用プロジェクター：NEC V311V
- スピーカー：ノーブランド PC用スピーカー
- ネットワーク環境：有線接続（校内回線）
- 使用ソフトウェア：Zoom（ver.5.0.5）

②実習機材（配信機器PCは①と同じ）

- 受信用PC：HP Pavilion dv7 Notebook PC×6台
- ヘッドセット：音量調整機能付き型式不明
- 無線LAN：BUFFALO WZR-HP-G302H
- ネットワーク環境：校内回線を無線LANで配信

③実習機材（携帯端末）（配信機器PCは①と同じ）

- モバイル端末：7inch以上のモニタ搭載端末
- 無線LAN：BUFFALO WZR-HP-G302H

6.4 機器の設置環境

●Webカメラ設置環境（①）

- ・床面からカメラの高さ：1.55m
- ・カメラからホワイトボードまでの距離：1.90m
- ・カメラから指導員までの距離：1.65m
- ・ホワイトボード表示面 縦：1.10m
- ・ホワイトボード表示面 横：1.78m

●Webカメラ設置環境（②③）

- ・床面からカメラの高さ：1.55m

- ・カメラからホワイトボードまでの距離：1.90m
- ・カメラから指導員までの距離：1.65m
- ・ホワイトボード表示面 縦：1.10m
- ・ホワイトボード表示面 横：1.67m

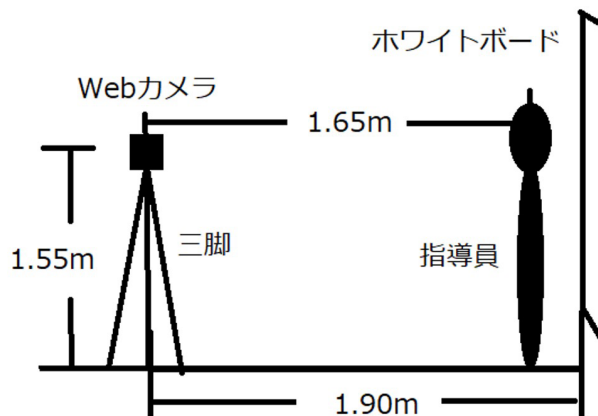


図10 Webカメラの配置

●①プロジェクター投影環境（図11）

- ・投影対象：教室ホワイトボード
- ・投影距離：2.60m
- ・投影面寸法縦：1.10m
- ・投影面寸法横：1.67m

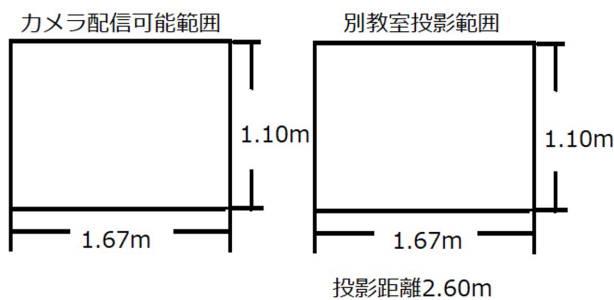


図11 カメラ配信可能範囲とプロジェクター投影範囲

7. 実施結果の詳細とノウハウ

実施結果よりのノウハウを下記に記載する。

7.1 訓練実施について

- 現状、訓練校にある機材を使用し訓練を実施した。
 - ▶通信環境の条件を抜きにすれば、少ない設備投資で、訓練が可能であると分かった。
- 教材の変更を最小限にするため、あらかじめ訓練

生に使用するテキストを用意し、訓練を実施した。

- ▶既存の訓練教材でオンラインの訓練を実施できた。
- 訓練の進め方の変化を検証するため、通常訓練を並行して行った。
 - ▶通常訓練と同様の進め方で訓練を実施できた。しかし、訓練の速度は遅くなった。
 - ▶教科書を直接配信したい時に書画カメラの整備が必要となる。
 - ▶教科書の直接配信ではPC操作を少なくした方が指導員の負担とミスが減るため良い。
 - ▶操作を減らすために教材をPCに取り込み、Zoomの画面共有することも有効である。
 - ▶課題として配信PCの画面の移り変わり操作の増加による指導員の負担増加が考えられる。

7.2 配信映像について

- ホワイトボードがいっぱいになったらプリントスクリーンで画面を保存した。
 - ▶訓練が進んだ状態で、前の内容の質問が来ても、直前の板書の提示を可能として訓練の質が向上した。
- ホワイトボードがいっぱいになったら小さなボードを手前に配置し板書した。
 - ▶小さなボードを置くことで板書を消さずに訓練を進められ、ボードを動かすことで簡単に画面を切り替えることができた。
- 指導員がホワイトボードに映る範囲の枠を描いた。
 - ▶何も書かない場合に比べて、枠を視野的に認識でき、配信範囲がどこかを考えずに板書ができ指導員の負担が軽減した。
- ①において、別教室の映像を投影するホワイトボードに投影範囲をテープで表示した。
 - ▶明確に訓練生がスクリーンのどこに映されるかが分かり視認性が向上した。
- ①において、映像の撮影範囲と投影範囲の大きさが同じになるようにして訓練した。
 - ▶より自然に目の前で訓練しているように別教室でもホワイトボードの内容を同じ大きさで配信

することができた。

- ①において、配信用PCと別教室プロジェクターの縦横比に差異があり、配信者が意図した範囲が受信側から見ることはできない状況となったため、②においては個別PCと同じ縦横比のPCで配信した。
 - ▶良好に板書を視認しての訓練ができた。プロジェクターを使用するとプロジェクターの縦横比の調整とPCの設定の作業が増えると分かった。

7.3 配信の音声について

音声については、映像以上に訓練の質に大きく関係し、環境にも影響されるため、事前に念入りの調整作業を必要とすることが分かった。

- ①の分散教室での訓練において小型のスピーカーでは音割れが大きかった。分散させての訓練では教室の端と端に訓練生が着席しており、単独スピーカーで個々の訓練生に合わせた音量に調整することは難しかった。②の訓練ではPCでの訓練受講者は手元音量調整機能付きヘッドセットを用いて訓練をした。
 - ▶各訓練生が最適と思える音量で訓練を受講することができ、訓練生の負担が軽減した。今後スピーカーを使用して訓練する場合は、より出力の大きいスピーカーと細かいマイクの設定が必要である。
- せき、キータッチ、物を落とした時、紙をめくる音、ボールペンなどのカチカチ音をマイクが拾いやすい。
 - ▶雑音に注意を払う必要があると分かった。
- 複数のマイク（カメラ内蔵マイクやPC内蔵マイクなど）を切り替えて使用すると視聴側の耳が慣れないうちに、聞こえ方が変わり負担が増える。
 - ▶マイク切り替えを少なくした方が良いと分かった。
- 事前テスト時に拡声機からの音声を配信用のマイクから離れた場所に置いたスピーカーで拡声したが、音のこもりやハウリングが強く視聴は苦痛であった。
 - ▶マイクは口の近く、理想的には装着するとノイ

ズを拾いにくく音のレベルも安定して良いと分かった。

- ▶スピーカーはマイクから近い方が良いと分かった。

7.4 Zoomでの配信について

- ①では配信側と受信側はPCを2台用いて1対1の接続で訓練をした。
 - ▶Zoomの無料版は1対1ならば時間制限がないため、無料で時間無制限で分散訓練を実施できた。
- Zoomのミーティングを開始する際、同じIDとパスワードでマイミーティングを毎回開始した。
 - ▶毎回同じIDを入力、同じパスワードを入力することで訓練に参加でき、訓練生、指導員ともに、ID管理の手間や準備の負担が軽減された。
- ②において、あらかじめZoom無料版をインストールした状態で訓練生にPCを配った。
 - ▶PCを立ち上げて、Zoomを起動してIDを入力してパスワードを入力するだけで訓練に参加でき、訓練生の訓練参加が簡単になり、負担が軽減した。

7.5 訓練生からの質問について

- ②において、PC前の訓練生に対して、指導員が質問を投げ掛け、解答を指導員が復唱した。
 - ▶通常訓練を受けている訓練生にも、質問した訓練生の質問内容と回答を理解、共有することができ、双方向での訓練を実現できた。
- ①において、質問できるPCが教室に1台なため、質問しにくい環境であったため、②では各訓練生にPCを用意して、個別に質問できるようにした。
 - ▶PC前の訓練生も質問に対する負担が減り解答してもらえた。
- ②において、たとえPCが個別にあっても、訓練生にとっては自ら進んで質問はしにくい環境であった。そのため、こちらから質問を投げ掛けた。
 - ▶オンライン環境では、訓練生から質問をするというのはそもそもしにくいということが分かった。

7.6 配信機器について

- 事前のテストで、ホワイトボードを映すWebカメラと、手元の教材を映すWebカメラを手持ちで撮影して、映像をZoom内で切り替えて訓練を実施した。
 - ▶訓練生からピントがずれ、手ブレがあり暗く見にくいという意見を得た。指導員側も訓練中のPC操作、カメラの操作は負担になると感じ、PC操作に慣れていない指導員では実用は難しいと感じた。
 - ▶それを踏まえ①②③では書画カメラを使用して、指導員の負担軽減と提示の質向上を実現できた。
- 事前のテストではWebカメラは校既存のLogicool C920n（オートフォーカス機能付き）を使用した。が訓練では現況で入手が容易であったELECOM UCAM-C980FBBBKを使用した。
 - ▶撮影範囲の横幅が狭くなるが訓練に差し支えなく、縦横比が4：3、16：9のいずれでも訓練が可能であると思われる。
 - ▶後記のWebカメラはオートフォーカス機能がないが問題なく訓練の実施ができた。
 - ▶双方のカメラとも、運用に新たにソフトウェアを導入する必要がなく容易に導入できた。
 - ▶配信画質はFull HD画質であるため、Full HD画質が訓練には良いと分かった。

7.7 配信の確認について

- ①において、訓練に熱中すると指導員が、PCの操作を忘れてしまい、別部屋やPCで訓練を受講する訓練生に新しい映像が流れないトラブルが起きた。そのため、②では配信PCの横に受信用のPCを置き、訓練生が見ている画面と同じものを常に表示して訓練生に正しく映像が配信されているかを確認しながら訓練を行った。しかし、音声の確認はリアルタイムで聞きながらというのは1人では困難である。
 - ▶配信のミスを減らすことはできた。しかし、指導員の視線が下向きになりがちであるため、改善が必要である。

▶後記記載の外部講師の講和では、別の指導員がリアルタイムに映像と音声モニタリングして配信を行い最も質の高い配信ができた。

●指導員が訓練を行う際、質問を投げ掛ける以外の場面では配信画面の確認に支障が出るため訓練生のビデオは非表示として、自身の配信画面を確認しつつ訓練を実施した。

▶画面端の切れがないか等、配信を確認しつつ訓練を実施できた。課題としては訓練生の居眠り等を監視することができないことが考えられる。しかし、1人の指導員が大勢の訓練生を画面上で確認しつつ訓練を実施することはかなり負担が大きく難しいためさらなる検討が必要である。

7.8 訓練の運用について

●②において、訓練生のPC画面上で他の参加者の画面が初期設定では映り込み、板書が見えなくなってしまったため、他の参加者の画面を最小化するように指示した。

▶訓練生のPC操作能力に差があるため、より細かく操作の指示をすることが安定した訓練を配信するための課題であり、対応表など準備が必要と分かった。

●訓練中遅延が発生した。

▶訓練に支障のない範囲であったため訓練を継続したが、通信状況によっては訓練に支障が出る遅延が発生する可能性があるため、さらなる調査が必要である。

●②において、Zoomの拍手の機能を用いて訓練生に意思表示をさせたが、指導員の目線が上にあり、指導員が意思表示に気が付かなかった。

▶直接訓練生に問い掛けて、返答してもらい意思疎通をした。

▶機能を使うよりも本人に直接質問の方がお互いがより双方向で訓練を受けているという感覚になり良かった。

▶訓練生のうなずきなどのジェスチャーは指導員の画面上でも確認が可能であった。

▶後記の外部講師の講和では、音が聞こえている

か、はい、いいえ、分かった、分からないなどの掲示用の紙を用意し、受信者に確認を取ったが、そちらの方がより容易に意思の疎通ができた。

●②において、あえて、訓練生のPCにおいては、オーディオの参加をしてもらい訓練をした。

▶訓練生の声と指導員との声が互いに聞こえ合う環境で訓練をした結果、訓練生の間では私語がほぼなくなった。指導員は訓練生の質問等の発言に気が付きやすい環境であった。

●③において、訓練生に表示する画面と情報を増やすため、図9に示すように配信側が2つのアカウントで2つの画面を配信し、一方はホワイトボード、一方は書画カメラとして配信して、訓練生自らが見たい画面を選択しながら訓練を実施できるようにした。

▶訓練生は得たい情報を選択できるようになった。

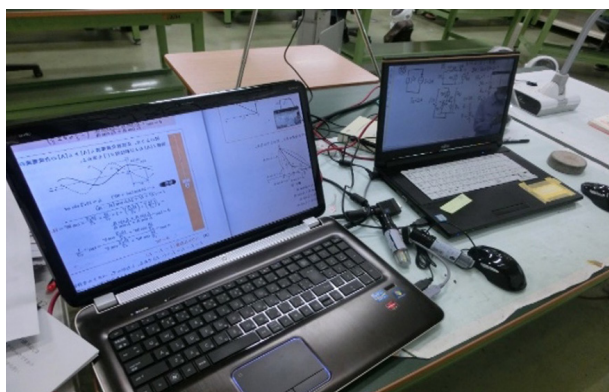


図9 指導員手元の様子
(左 PC : PDF 表示, 右 PC : ホワイトボード表示)

7.9 その他

●訓練は極太のボードマーカーを使用した。

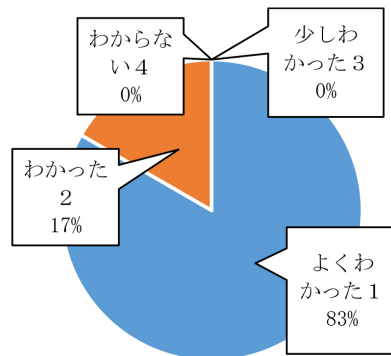
▶少々のはずれは気にせずに訓練ができた。

●全体を通して、指導員がさまざまな試みを行いながら訓練を実施したため多くのミスが起こった。

▶オンラインでの訓練方法に慣れることと、練習ができればミスは減り質も向上すると考えられる。

●操作ミス等で配信が途切れることがあった。

- ▶何らかの理由で訓練生がミーティングに参加できない場合に対処するため、別の連絡手段を用意することが望ましい。即応性が高い電話とIDやパスワードを正確に伝えることができるメールやLINEがあると大変良い。
- ▶または、どうしてもミーティングに参加できない場合に備えて、PCやスマートフォンなど、複数の端末を指導員と訓練生で用意することが理想的である。



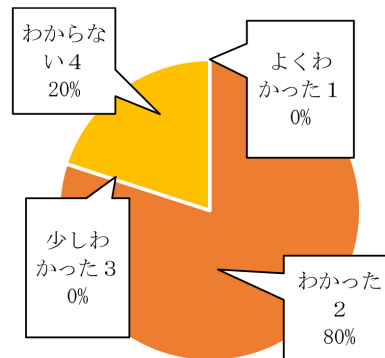
②の訓練生 (6名)

8. 訓練生アンケート (当日実施)

8.1 アンケート項目

①②③の訓練実施後、訓練生に対し下記の4項目について、4段階評価 (1.よくわかった 2.わかった 3.すこしわかった 4.わからない) でアンケートを行った。

- A. プロジェクター, PC, 端末は見やすかったか
- B. 指導員の声はよく聞こえたか
- C. 訓練の内容を理解することができたか
- D. 画面を見ながらノートは取りやすかったか

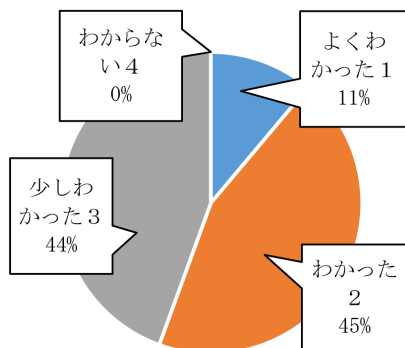


③の訓練生 (5名)

8.2 訓練生アンケート結果

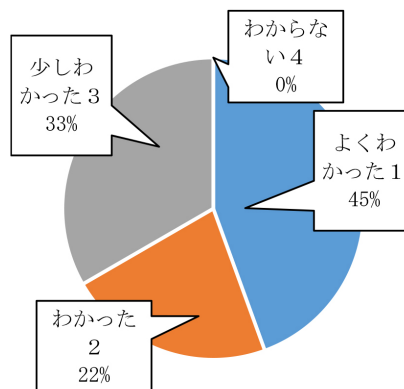
①②③の訓練のアンケート結果について、以下に示す。

- A. プロジェクター, PC, 端末は見やすかったか

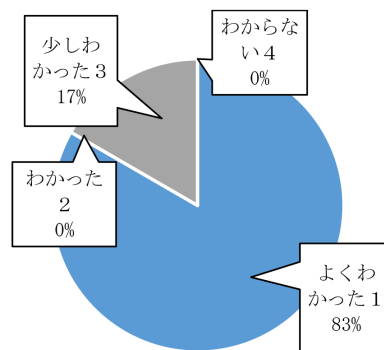


①の訓練生 (10名)

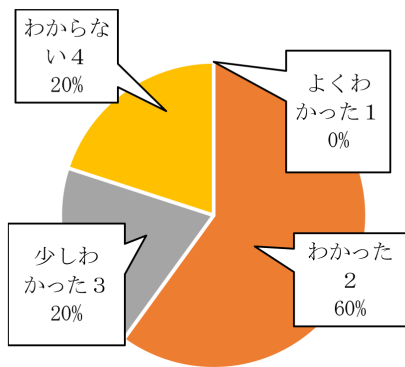
- B. 指導員の声はよく聞こえたか



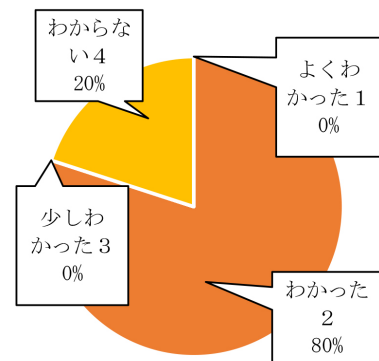
①の訓練生 (10名)



②の訓練生 (6名)

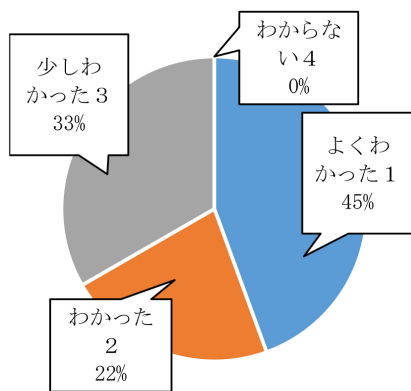


③の訓練生 (5名)

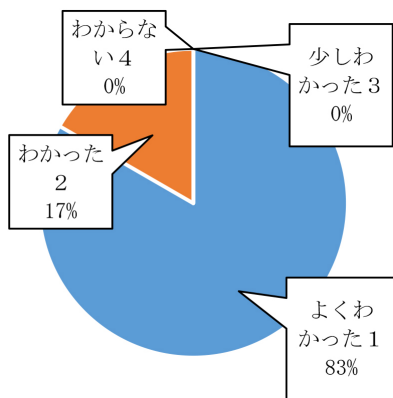


③の訓練生 (5名)

C. 訓練の内容を理解することができたか

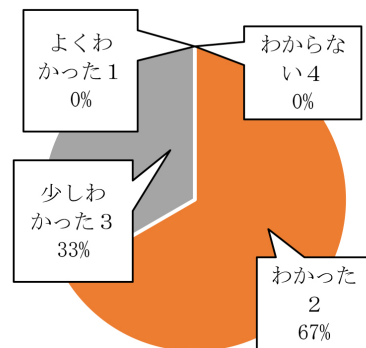


①の訓練生 (10名)

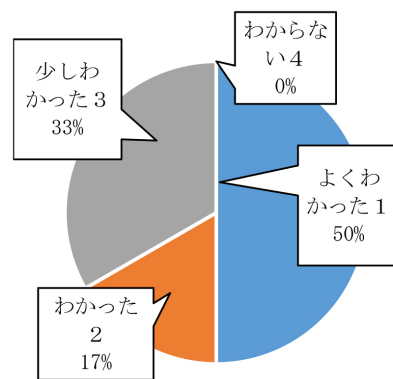


②の訓練生 (6名)

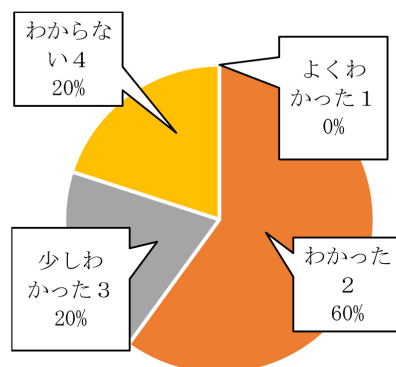
D. 画面を見ながらノートは取りやすかったか



①の訓練生 (10名)



②の訓練生 (6名)



③の訓練生 (5名)

8.3 訓練生コメント

(1) 訓練生コメント①教室を分散させての訓練

- プロジェクターの画面範囲が見切れている
- 質問のやりとりがしにくい
- スピーカーの音が割れて聞こえにくい
- ホワイトボードの映る範囲が狭い

(2) 訓練生コメント②個別PCでの自宅模擬訓練

- 参加者の顔表示で画面が見えない
- とても見やすく聞きやすく良かった
- 指導員がゆっくり話せば聞こえやすい
- 時々遅延する
- ノートPCのキーボードが邪魔でノートが不便
- 広い教室の一番後ろより板書が見やすい

(3) 訓練生コメント③携帯端末での自宅模擬訓練

- 学校のWiFi環境では安定しない。自前の端末と回線であれば支障がない
- 自前の電子機器と併用学習ができてはかどった

9. 総括

カメラとPCを用意し、多少訓練前に操作するだけで分散教室での訓練、自宅での学科訓練は実施可能であると判断する。

①の訓練について、分散教室での訓練はプロジェクターの画面調整、スピーカーなどの音響機器の改善と調整をすれば、十分実用的である判明した。問題はあるものの、①の利点は、事前に訓練指導員が訓練環境の準備をできる点である。IT機器の操作や準備ができる指導員が準備を行い訓練環境の最適化により、質の高い訓練が実施でき、IT機器に不慣れた指導員の負担が軽減される。

②の訓練について、個別にPCを用意した訓練であれば①の分散訓練をより快適にでき、PCと十分な速度のネット環境があれば自宅でも訓練ができ、現段階でこの方法が最良であると分かった。

③の訓練について、携帯端末を用いた場合、訓練は可能であるが7inchの画面サイズでは板書の文字が小さく訓練生の負担が大きいため長時間の訓練は

厳しい。訓練生所有の端末を使う場合、機器の操作に慣れており訓練に参加するハードルが低い。

全体を通して、大教室での訓練を多人数が受講する場合、携帯端末で板書や教材を見ることで後方の席の訓練生でも板書や資料の視認性が上がり、訓練の質が向上する。書画カメラで教科書の内容を事前準備なしで配信することが可能であると分かった。

10. 指導員訓練所感

筆者がオンライン訓練を担当して感じたことを以下に示す。

- 通常の訓練に比べて、指導員の負担は大きい
- 訓練生が質問しにくい、質問の方法に改善が必要
- Webカメラは邪魔にならず録画に使用可能
- 実機環境での予行演習が必ず必要
- 携帯端末は発熱、寿命の低下が不安
- 携帯端末での訓練は目の負担が大きい
- 携帯端末は機種が個別なため設定は訓練生がする必要がある、問題は各自で解決が必要
- 訓練の質はネットワーク環境に大きく依存

11. おわりに

今後の課題と進展を記載する。

- 訓練の質向上のために教材の提示方法の検討として訓練生側、指導側それぞれに2つのPC画面を用いて訓練をすれば、操作が容易になり、訓練の質が向上すると考え、分散教室で2画面配信、2画面受信での企業説明会を実施した。その結果、外部の講師が当日の準備で説明会を実施できた。
- 端末がPCでのオンライン訓練の場合、キーボード部分が画面の前にあるため、ノートを取る時にスペースが狭く、キーの誤入力で訓練映像の視聴ができなくなる心配があるためキーボード上に板を置くなど学習環境の最適化が必要である。
- 大阪府立の職業訓練校である当校では、現在CISCO社のミーティングソフトWebexを正式に導入した。それに伴い、上記分散教室での企業説明会、部外講師による全校への講和を実施した。

その実施は、ソフトウェアの違いはあれど、本報告のノウハウを基に実施して、本報告が訓練だけでなく、オンラインでの講義や教育に幅広く活用できることを証明した。