

一般教室を使用した遠隔訓練の配信システムに関する検討

千葉職業能力開発短期大学校 五十嵐 智彦, 栗秋 亮太

1. はじめに

昨今の新型コロナウイルス感染症の流行に伴い、遠隔訓練が注目されるようになった^{1), 2), 3)}。これは、新型コロナウイルス感染症の感染拡大防止が主目的であるが、遠隔訓練が実施されることによって、従来は休講の措置を取らざるを得なかった場合においても、受講生の教育訓練受講機会を奪うことなく訓練が実施できる利点がある。

また、企業においても遠隔訓練を受講することによって移動に要する時間がなくなることから、OJTと併用したフレキシブルな教育訓練体系を構築できるなど、一定のメリットが考えられる。

筆者らは、大手電気設備工事業の企業と共同で、遠隔方式による研修の実施について検討を行い、実際にリアルタイム型の遠隔配信により100名規模の研修の実施について支援を行った。配信には一般教室（研修室）を用い、特別な配信環境（照明・防音）などを構築することなく実施した。その訓練効果については現在検証中であるが、配信システムの構築や運営上のノウハウについて多少の知見を得ることができた。そこで本稿では、配信システムの構築や運用についてまとめたので報告する。

なお、訓練効果の検証結果等については、別稿にて追って報告する予定である。

2. 学習装置と職業訓練

筆者は、3年前、本誌においてスキナー型プログラム学習による訓練実施について報告した⁴⁾。本報告ではスキナー型プログラム学習の歴史について調査し、職業訓練において1970年代以降、積極的に研究が行われた旨の調査結果を述べた。

スキナー型プログラム学習とは、受講生個人のペースで、スモールステップで、問題を解きながら、かつその答えをすぐに確認できるようにしながら進める学習方式である。基本的には演習問題を解きながら学習を進めるスタイルのものであるが、当時はティーチングマシンと呼ばれる学習装置を用い学習する方法が主流であった。受講生はティーチングマシンを用いて個人ごとのペースで学習し、指導員はその教材（コンテンツ）を作成することが主たる任務であるとされた。スキナー型プログラム学習は、1970年代から急速に研究と普及が進められたが、結果的には職業訓練においても学校教育においても採用されることはなく、現在に至るまで従来通りの集合型学習が継続されている。筆者はその原因を、教育手法の内容について十分な議論をすることなく、単に「ティーチングマシンをはじめとする学習機器を使用することがスキナー型プログラム学習である。」と誤解されたためである可能性について指摘した。

ところが事情は再転し、新型コロナウイルス感染症の流行と、それに伴う休講・集合型学習の制限な

ど、訓練実施に大きな制約がかかることとなった。このため、パソコン（以下、「PC」という）等の通信機器の使用を前提とした遠隔訓練が一部の職業訓練においても実施されることとなった。この遠隔訓練の実施に伴い、受講者は各個人ごとに任意の場所で、PC等の通信端末を用いて教育訓練を受講することが可能となる。

また、講師は、従来のようにホワイトボードに板書する様子を撮影しそのまま配信する方法以外にも、電子黒板・タブレット端末等を用い、従来以上にさまざまな方法によって学習内容の提示を行うことが可能となる。このように新たな学習機器を導入することによって、われわれは新たな訓練方法を手に入れることとなり、実証実験や実際の現場を映像として配信することができれば、現在の訓練以上に実践的な訓練を提供できる可能性もある。

しかしながら、かつてスキナー型プログラム学習が、単純に「ティーチングマシンを使用すること」であると解かれてしまい、その結果、教育効果が十分に発揮できなかったのと同様に、遠隔訓練における教育手法を十分に検討しないまま、「PCとWeb会議システムを用いることによって訓練を実施すること」を遠隔訓練であるとして訓練を実施するのは、教育効果が十分に発揮されないという懸念もある。われわれは、このような過去の教訓から、同じ轍を踏むことのないよう、鋭意慎重に遠隔訓練を準備

する必要がある。

遠隔訓練の実施については、さまざまな訓練手法が考えられるが、急激に社会情勢が変容する中で、十分な検討時間を設けることは困難な状況であるというのも現実問題としてある。加えて、訓練手法の検討については、十分な実践結果の蓄積とその分析を待つ必要がある。そこで本稿では、ひとまず配信システムの構築にテーマを限定し、筆者らが実際に取り組んだ遠隔訓練の実践の結果について報告することとする。

3. 配信システムの構築

筆者らは、急変する情勢に対応するために、早急に遠隔訓練の配信システムを構築する必要があった。従って、配信室の照明器具の設置や防音をはじめとする特別な対策は行わず、研修室（教室）などの一般教室を用いて、最小限の設備で実施することとした。

3.1 配信システム

今回使用した配信システムの概略図を図1に示す。本配信システムは、Web会議システムであるMicrosoft Teams（以下、「Teams」という）を用い、講師と受講者を接続した。受講者は1人1台のノートパソコンが支給され、各個人の自宅にて講座を受

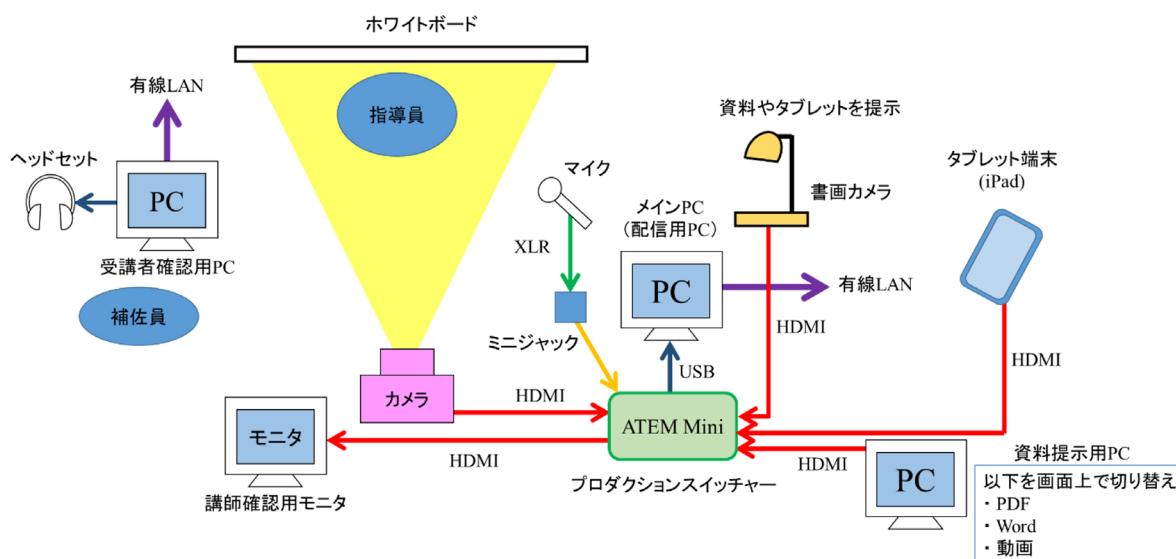


図1 配信システムの概略

講した。講師も配信用PCを用いて講座を配信し、(1) ホワイトボード、(2) 資料提示用PC、(3) タブレット端末等を用い、これらをスイッチャーによって切り替えることで教材を提示した。実際の配信室の全体像を図2に示す(図の左側が授業用ホワイトボード)。おのおのの提示方法については、次の通りである。

(1) ホワイトボード

この方法は、ホワイトボードに板書する様子をそのままビデオカメラによって撮影し、配信するものである。ホワイトボードを用いた場合の配信画面(受講者が見るTeamsの画面)の様子を図4に示す。図4の画像は、一般教室の天井照明以外の照明を設置せずに配信を行った場合であるが、一般的なビデオカメラの性能があれば、特段見えにいとということ



図2 配信室の様子(左側が授業用ホワイトボード)



図3 スイッチャー

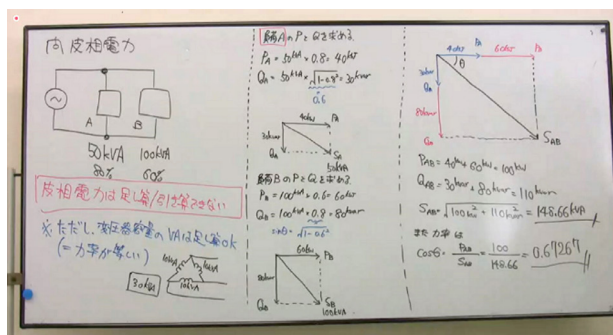


図4 ホワイトボード撮影時の受講者PCの画面

もなく運用することができた。ホワイトボードによる配信は従来の集合型の訓練をそのまま実施できるため、最も簡単に実践できる方法であると思われる。ホワイトボードの撮影は、ホームビデオカメラを用いた。動画撮影機能付きのデジタルカメラでも撮影は可能であるが、長時間撮影に対応できない機種もあり、発熱等により停止する場合があるので注意が必要である。また、カメラのオートフォーカス機能が有効であると、講師が動くたびにフォーカス機能が作動し、映像が見えにくくなる場合もあった。

この方法の最大の問題点は、受講者側の回線速度によってはタイムラグや画質の劣化が生じ、ホワイトボードの文字が読み取れなくなる場合があるという点である。筆者らの事例では、およそ1割程度の受講生がホワイトボードの文字が読めなくなるほど画質が悪かったとアンケートで回答していた。

(2) 資料提示用PC

これは、資料提示用PCにWordやPDF、動画等の資料を表示し、その資料提示用PCの画面をそのまま配信する方法である。この方法も、ホワイトボードに板書する方法と同様に集合型の訓練における訓練の方法と同様に実施できることから、実践は容易である。その一方、写真や動画などデータ量が大きい場合には、タイムラグや画質の劣化がみられた。

(3) タブレット端末

iPad等のタブレット端末に資料を表示し、タブレット端末の画面を配信する方法である。筆者らがiPadで試行した結果、受講生から否定的な意見がほとんど聞かれなかったことから、iPadでの講座は回線速度の影響を受けにくいと考えられる。一方で、電子ペーパーなど端末の種類によっては、画質が大幅に劣化したり、音声と画像の大きなタイムラグが発生し、講座が成立しなくなる場合もあった。

3.2 配信環境

講座の撮影と配信は、一般教室を使用した。照明は、あらかじめ天井に設置されている照明のみを用い、その照度はおおむね500lx程度であった。図4はホワイトボードを撮影した画面であるが、受講生から暗いといった意見は聞かれなかった。

照明において最も注意しなければならないのが、ホワイトボードにおける照明の反射である。反射が発生しないようにホワイトボードやカメラの配置については、十分に配慮する必要がある。反射に対する対策は、次のように行った。照明・ホワイトボード・カメラの位置関係を示したものを図5に示す。ここで、カメラからホワイトボードまでの水平距離を a [m]、カメラからホワイトボード上辺までの垂直距離を b [m]、カメラから床面までの垂直距離を c [m]とする。また、ホワイトボードの上端部で反射が発生したときの反射角を θ [deg]とし、このときの光線を赤点線で示す。ここで、ホワイトボードの上端より下方で反射が発生したときを考えると、その反射角は θ よりも小さくなるため、図中緑点線のような光線となる。ここで簡単に考えるために、床面から天井面までの高さを3m、カメラの脚立高さを1m程度と考え、 $b=c=1$ mであるとする。反射が起きる天井面における境界部は、カメラを設置した場所とおおむね一致する。従って、カメラ設置位置よりも背後の照明を消灯すれば、反射は発生しないと考えることができる。また、部分的な消灯が困難な場合は、カメラ高さを高くすることでも反射を抑えることができる。

受講者とのやりとりは、原則としてチャットを通して行い受講者側のカメラ・マイクはOFFとして講座を行った。これは、双方向の通信とすることによって通信量が膨大となり、音声や画像のタイムラグや画質の劣化が見られたためである。受講者からの質問については、チャットを通して受け付けた。講座中は、講師からは度々質問を促したものの、結

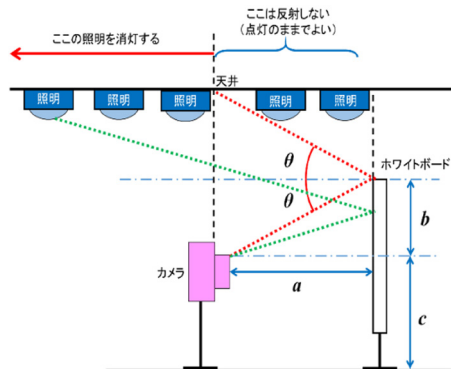


図5 反射の発生しない点灯方法

果的には受講者も遠隔訓練に慣れてないためか実際に質問するものは多くなかった。その一方で講座後にアンケートを実施したところ14.7%の受講生が、もっと質問の機会が多ければよかったと回答している。これは、全員が閲覧可能な状態で講師に対し質問をすることが、心理的なハードルが高かったためであると考えられる。この点については次のような事例がある。文献⁵⁾はベネッセコーポレーションによるものである。同社の遠隔講座では、公開チャット(みんなでチャット)と、非公開チャット(こっそりチャット)を併用し、公開チャットは受講者全員が閲覧でき、非公開チャットは本人と講師のみが閲覧できるものとして運用をしている。また、受講生の特性により学習効果が異なることも同文献では指摘している。従って、チャットの運用に関しては、全員が閲覧できるもののほか、講師との1対1でのみ閲覧できるものも用意する必要があると考えられる。

4. まとめ

本稿では、筆者らが実践した遠隔研修について、配信システムと環境についての実践結果をまとめた。実践の結果、一般教室においても遠隔による訓練の配信が可能であることが確認できた。しかし、前述の通り、遠隔訓練を実施するためにはその訓練手法の検討と訓練効果の評価が必須である。今後は訓練手法と訓練効果の検証を行っていく。

<参考文献>

- 1) 酒井則男「実験講座におけるITC(情報通信技術)を活用したオンライン講座の取組事例」, 2020実践教育研究発表会全国大会 予稿集, pp131-132
- 2) 赤堀侃司「オンライン学習・講座のデザインと実践」, ジャムハウス, 2020
- 3) 佐藤正範「70の事例でわかる・できる!小学校オンライン講座ガイド」, 明治図書出版, 2020
- 4) 五十嵐智彦, 廣瀬拓哉「幅広い特性を持つ受講生に対応するためのスキナー型プログラム学習を活用した離職者向け職業訓練に関する報告」, 技能と技術2018年1号, pp7-13
- 5) 竹下浩, 岡田行弘「同期型e-learningにおける学習者特性とインタラクションの分析」, 日本教育工学会論文誌32(2), pp149-156, 2008