

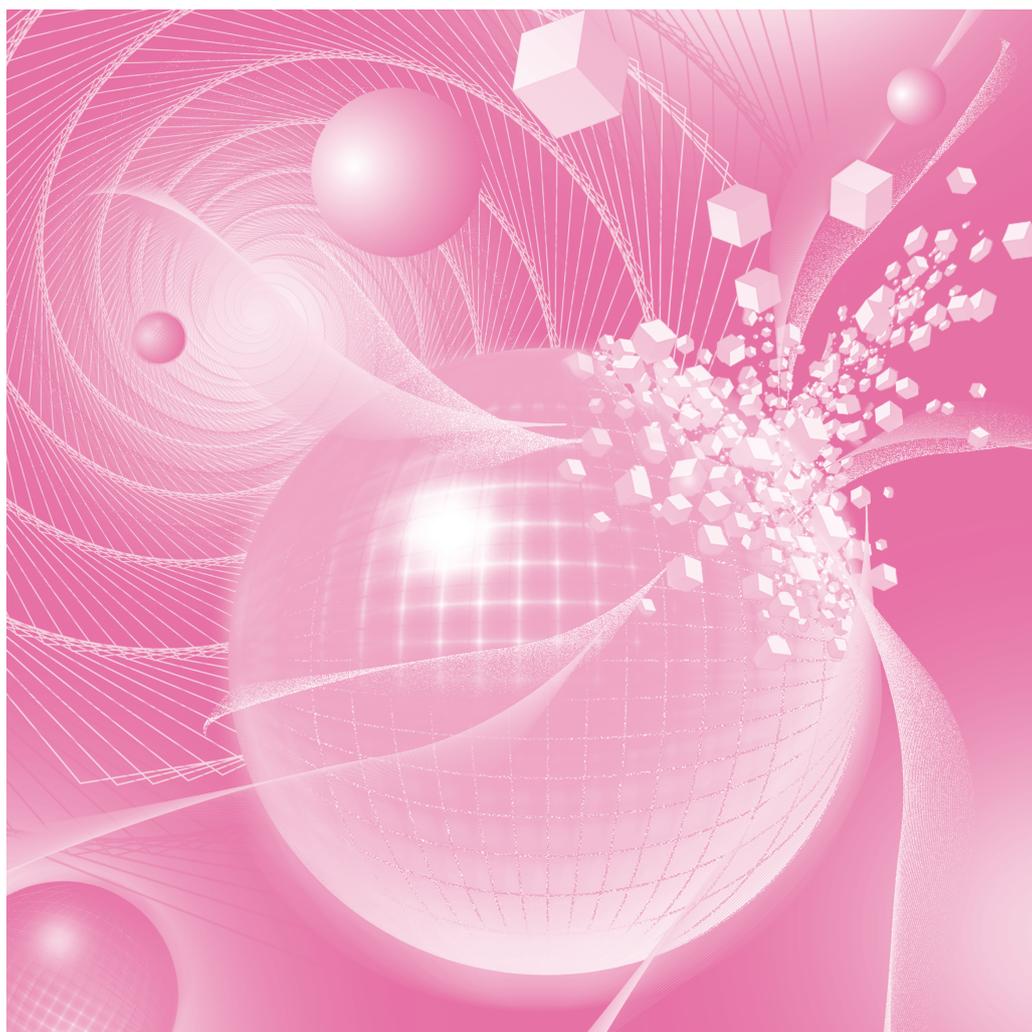
技能 と 技術

ISSN 1884-0345
通巻第307号

職業能力開発技術誌

1/2022

特集●ポストコロナにおける人材育成



Vol.57

技能と技術

1/2022号

通巻No.307

特集●ポストコロナにおける人材育成

特集① AR（拡張現実）を使った作業支援システムの構築	1
江村 久彦／石川職業能力開発短期大学校	
特集② コロナ禍における動画教育を工夫した機械工学実験	7
酒井 則男, 五味 健二／東京電機大学	
特集③ ポストコロナを見据えた技術スタッフの育成	
— 社会環境に対応する社内教育と人材育成について —	15
吉竹 司／九州メンテナンス株式会社 施設管理部 技術顧問	
ずいそう 左甚五郎 その一	21
和田 正博／福岡職業能力開発促進センター	
原稿募集のお知らせ	26

- 表表紙は、表紙デザイン（令和4年用）選考会にて最優秀賞に選ばれた大阪障害者職業能力開発校Webデザイン科の大中結以さんの作品です。
- 裏表紙は、表紙デザイン（令和4年用）選考会にて優秀賞に選ばれた沖縄県立具志川職業能力開発校メディア・アート科の大石根公哉さん（左）と金城陸弥さん（右）の作品です。

AR（拡張現実）を使った 作業支援システムの構築

石川職業能力開発短期大学校 江村 久彦

1. はじめに

近年ではInternet of Thing（以下、IoT）やクラウド、ビッグデータといった技術がものづくり現場において普及し始めている。これらは「第4次産業革命」と呼ばれ、製造現場では機械の稼働状況や生産状況の情報をデータ化する。さらにそのデータを解析・蓄積・利用することで生産性向上などの新たな付加価値を生まれる¹⁾。

第4次産業革命においてはネットワーク（インターネット）に接続されることが前提となっており、これに障害があってはならない。その障害の主な原因の内、44%がケーブルなどの伝送設備である²⁾。

このような背景を踏まえて取り組んだ総合制作実習の概要と学生指導について報告する。

2. 「情報ネットワーク施工」職種

2.1. 職種概要

図1に情報ネットワーク施工作業を示す。

「情報ネットワーク施工」とは、私たちの生活に欠かせないインターネットやリモート会議などの情報ネットワークで使用されているLANケーブルや光ファイバなどの施工や保守をおこなう作業である。この職種で取り扱う光ファイバは直径が125 [μ m]と非常に細いため、丁寧な取り扱いが必要である。そのため、①正しい手順、②作業品質、③作業スピードの3つが重要となる。



図1 情報ネットワーク施工作業

2.2. 制作との関連

本制作ではAR（Augmented Reality、拡張現実）（以下、AR）を使い、この職種の作業手順書を紙媒体のもの（以下、紙手順書）と電子媒体のもの（以下、AR手順書）の2種類を作成した。

また、手順書を作成する作業を技能五輪全国大会「情報ネットワーク施工」職種の課題のうち、Module2F（光ファイバスピード競技）とModule2M（メタルケーブルスピード競技）とした。この作業は、初級技能者にとって基本的なスキルであり、かつ、重要なスキルであるため選定した。

2.3. スキル習得

学生自身が手順書を作成するためには、それらに関するスキルを習得する必要があると考えた。そこで技能五輪全国大会出場を目標とした。この理由としては2つある。1つは大会出場という定量的な目標設定をすることで効率的なスキル習得ができること、もう1つは技能五輪の課題が実際の現場（仕事）

での作業に沿った内容になっているためである。

令和2年度（以下，昨年度）は技能五輪全国大会「情報ネットワーク施工」職種学生予選会（以下，予選会）と「情報ネットワーク施工」職種学生日本一決定戦の2つの大会に学生2名が，令和3年度（以下，本年度）は予選会に3名が出場した。そのうち1名は2位となり，第59回技能五輪全国大会「情報ネットワーク施工」職種に出場した。

3. 手順書の概要

表1に作成した手順書の概要と比較を示す。この制作は昨年度から継続して取り組んでいる。

表1 手順書の比較

	令和2年度	令和3年度
対象作業	技能五輪全国大会 「情報ネットワーク施工」職種	
対象者	作業を初めて行う者 (以下，初級技能者)	
使用者	指導者の教材	初級技能者が 使用する教材
制作物	紙手順書，AR 手順書	
使用端末	Android 端末	Microsoft 社製 HoloLens2
開発環境	Unity，ARCore	Dynamics 365 Guides

昨年度は使用端末としてAndroid端末を，開発環境としてUnityを使用した。プログラミング言語はC#を使用した。また，ARCoreとはARを構築するためのGoogleが開発したプラットフォームである。

本年度は使用端末としてMicrosoft社製のスマートグラスであるHoloLens2™（以下，HoloLens2）を，開発環境として，Dynamics 365 Guides を使用した。

4. 制作の概要（令和2年度）

4.1. 目標設定

昨年度は以下の3つの目標を設定した。

- ①AR手順書の作成
- ②「情報ネットワーク施工」に関するスキル習得
- ③予選会で1位をとり，全国大会へ出場する
 - ①に取り組むことで以下の3つを解決できると考えた³⁾。
- ④内容変更の簡略化
- ⑤確実かつ効率のよい作業スキルの習得
- ⑥紙資源の消費を抑える

また，統一した作業手順書を作成することで，品質のバラつきをなくすことができると考えた。

2つ目はネットワーク利用が前提となっている第4次産業革命の基盤を支える「情報ネットワーク施工」について，競技大会を通して関連スキルの習得を目指した。

4.2. スケジュール

図2に昨年度スケジュールを示す。

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イベント	★ 構想発表会				★ 中間発表会				★ ホリテックビジョンin穴水 ★ ホリテックビジョンin新川	
テーマ設定シート作成	■	■								
コンセプトおよび設計	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
手帳作成		■	■	■	■	■	■	■	■	
テスト改良				■	■	■	■	■	■	
報告書作成									■	■
競技大会	★ 技能五輪予選会				★ 学生日本一決定戦 意見収集					

図2 令和2年度スケジュール

ポイントは全4回の発表する機会と競技大会へ出場する機会を設けたことである。また，企業の方に制作物に関する意見聴取の機会も設けた。詳細は後述する。

4.3. 手順書作成

本制作では，ARの手順書を作成する前に，紙の手順書を作成した。その際のポイントについては後述する。手順書にARを使用した理由は以下の2つである³⁾。

- ①何度も繰り返し見ることができ、劣化しない
- ②実際にはできない（危険作業等）を再現できる

4.4. 制作物

図3にAR手順書の画面、図4にフローチャートを示す。

昨年度はAndroid端末のカメラを通して、あらかじめ用意したARマーカとなる画像認識をさせ、その上にオブジェクトを表示させた。また、ARマーカを移動してもオブジェクトがその上を追従して表示される。このようなARはマーカ型ARと呼ばれる。



図3 AR手順書の画面

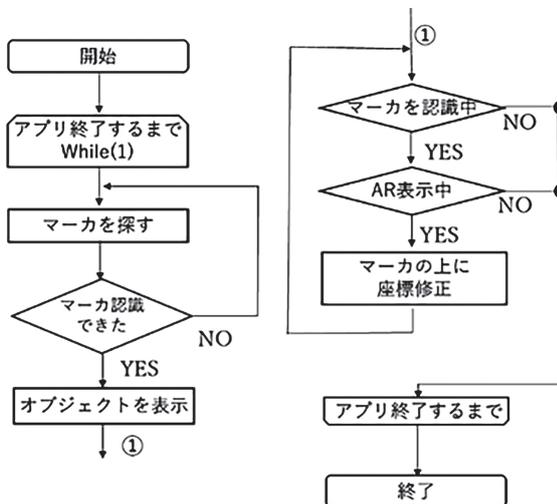


図4 フローチャート

5. 制作の概要（令和3年度）

5.1. 目標設定

本年度も昨年度と同様の目標に加え、「AR手順書を使いスキル習得の比較検証をおこなう」ことを追加した。

5.2. スケジュール

本年度のスケジュールを図5に示す。

ほぼ昨年度と同じスケジュールで制作を進めた。異なる点は、使用端末であるHoloLens2の納期が後期となってしまい、前期は昨年度作成した手順書（紙、AR）の修正点の洗い出しをおこなった。また、手順書の比較検証をおこなう機会を設けた。

	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
イベント	★ 構想発表会				★ 中間発表会				★ 本リテックビジョンの発表 ★ 本リテックビジョンの展示	
設計	■	■								
手順書修正	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
テスト・改良				■	■	■	■	■	■	■
比較・検証								■	■	■
報告書作成									■	■
意見収集							★ 意見収集	★ 意見収集		
技能五輪	★ 予選会						★ 全国大会			

図5 令和3年度スケジュール

5.3. 手順書作成

表1の通り昨年度から変更した「使用者」、「使用端末」、「開発環境」についてポイントを説明する。

1つ目は手順書の使用者を「指導者」から「初級技能者」に変更した。そのため、初級技能者目線を意識した手順書を作成するよう指導した。

2つ目の使用端末をHoloLens2に変更した。メリットは3点あるが、詳細は後述する。

3つ目の開発環境はHoloLens2に合わせ、変更した。これは、HoloLens2用のMR（Mixed Reality、複合現実）アプリケーションで、作業手順をCloudから読み込むことで空間上にホログラムを表示する機能を提供するものである。

5.4. 比較検証

本年度は初級技能者に対し、作成した手順書を使い、スキルが習得できたかを検証した。その結果を表2および3に、検証の様子を図6および7に示す。

検証方法は紙手順書とAR手順書のそれぞれを使い同じ作業をしてもらい、作業時間と作業完了後の出来栄を評価する。その際の評価基準として技能五輪全国大会「情報ネットワーク施工」Module2Fを使用した。表4に比較検証に使用した評価基準を示す⁴⁾。

なお、比較検証をおこなう前に初級技能者に対

し、作成した2種類の手順書について、実際に作業をしてもらい、わかりにくい点などをヒアリングし、手順書を修正した。

表2 作業時間

作業時間 (分)			
作業者	紙手順書	作業者	AR 手順書
A	38	E	29
B	37	F	23
C	23	G	26
D	25	H	18

表3 作業品質

作業品質			
作業者	紙手順書	作業者	AR 手順書
A	○	E	△
B	○	F	○
C	○	G	○
D	○	H	○

表4 評価基準

項目	内容
補強状態	チューブ端部が完全に収縮しているか 目安：スリーブから補強部材が溶け出している 溶け出しがない場合 <ul style="list-style-type: none"> ・軸方向にファイバが移動しない ・軸に対して直角方向に移動しない ・端部が漏斗状になっていない
接続部の配置	被覆部保持長が 5[mm]以上
収縮状態	裸ファイバ部に空気層、界面が存在しない 補強スリーブ内に異物の混入がない
表面の状態	外部からの衝撃などによる明らかな変形や傷がない

表3において作業者Cの作業品質が良くなかった。これは、表4の「接続部の配置 被覆部保持長が5mm以上」に該当し、熱収縮スリーブによる補強作業において融着点を中心に調整できていなかった

ためである。ただし、この検証はサンプル数が少ないため、今後、サンプリングを増やす必要がある。



図6 比較検証（紙手順書）



図7 比較検証（AR手順書）

5.5. 制作物

図8にHoloLens2でAR手順書を表示している様子を示す。



図8 AR手順書

HoloLens2はQRコードアンカー（以下、アンカー）を使用し、空間上に矢印等のホログラムを表示する。アンカーを原点とし、ホログラムを配置することで作業者が視覚的に作業を捉えることができ、作業の効率化を図ることができる。HoloLens2

を使用するメリットは以下の3つある。

- ①視線や手元などの動作を最小限にすることができる
- ②アイトラッキング機能を使うことで作業者の視線を感知し、視線による動画の再生やページをめくることができる
- ③作業者が手順書の位置を自由に調整でき、頭を動かすと追跡して表示することができる

なお、HoloLens2は本制作で使用した「QRコード」以外に、「Azure Object Anchors」,「円形コードアンカー」,「ホログラフィックアンカー」をアンカーとして利用できる。

5.6. 考察

本制作で実施した比較検証からAR手順書を使ったスキル習得に効果的な作業と適用が難しい作業があることが分かった。表5に効果的な作業を、表6に難しい作業を示す。表5内のある程度の大きさとは作業対象物をアンカーとする「ホログラフィックアンカー」の場合、1[m]程度の大きさが必要となる。

表5 AR手順書の適用が効果的な作業

作業例	・配電盤の保守、点検作業 ・旋盤などの機械加工作業
特徴	・作業対象が固定できる ・ある程度の大きさ
理由	・ホログラムの固定や表示が容易

表6 AR手順書の適用が難しい作業

作業例	・はんだ付け作業 ・電子回路製作
特徴	・作業対象に動きがあり、かつ小さい ・作業動作が細かい
理由	・ホログラムの固定や表示が難しい

6. 学生指導のポイント

6.1. 制作テーマの設定

総合制作実習は1年間かけてPDCAサイクルを回し、発表まで行うものづくりの一連の流れを経験できる。この貴重な時間を学生のモチベーションを高

く維持し、より良い経験をさせることができるかは指導員のテーマ設定次第ともいえる。

指導員の一存で決めたテーマの場合、学生からすると「やらされている実習」になりかねない。そこで本制作では学生が「やってみたい」と思えるようなテーマになるように学生と時間をかけて話し合いをし、テーマ設定した。

6.2. 目的および目標設定

授業のカリキュラムでも目的や訓練目標があり、それを達成できるように訓練項目がある。総合制作実習においても「なぜそれをつくる」という目的と、「制作するもの」という目標を設定する。これは指導員が学生の能力に応じて設定する必要がある。学生のスキルの習得意欲の向上や実習に取り組むモチベーションを維持につながると考える。また、目標に細分化し、段階的に取り組むことで1つ1つ達成していくことも重要である。

ただ、設定した目標が必ず達成できるとは限らない。原因としては実習の進捗や学生の能力によるところが大きい。そのときは当初設定した目的や目標の方向性は変えずに、新たに設定しなおすことで解決できると考える。

6.3. 企業との関わり

図9に意見聴取の様子を示す。本制作では、関連企業の方に制作物に対する意見をいただいた。

学生にとっては企業目線の意見や考え方を知り、後述の「コミュニケーション能力」を身につけることができる。また、学生生活だけではできない企業との人脈をつくる機会はとても貴重である。



図9 意見聴取の様子

6.4. 伝える能力の育成

これから社会人となる学生にとって「コミュニケーション能力」は重要である。学生の約50%が社会人なる前に教わりたかったこととしてこの能力を挙げている⁵⁾。ここでいう「コミュニケーション能力」とは、他者との意思疎通を図る（伝える、聞く（聴く）、理解する）能力である。

この能力を育成するために、手順書を作成する学生には「(作成した) 手順書を使い初級技能者が同じ品質で作業できるように」と指示を出し、伝え方や表現方法、全体構成を含め、一から作成させた。また、学生は作業の内容やコツ、ポイントを知っているため、「知らない人に教える」ことの大変さや表現方法についても学ぶことができた。

7. 学生指導の課題や苦労した点

コロナ禍ということもあり、通常のようにいかない部分が多くあった。特に県外への移動を伴うイベントへの参加が軒並みできなくなり、オンラインでの参加となるが多かった。そのため、移動の負担は減るものの、その分準備の負担が増えた。

また、1年間しかない実習の中で学生に多くの経験をさせ、学生が主体となり実習を進めるためには、指導員の準備や段取りが重要である。本制作では、実習に必要な物品購入や大会へ出場に向けた準備、意見聴取のための企業の方との調整などが苦労した点である。

8. 実習による学生への効果

取り組んだ中で学生への効果としては3つある。

- ①学生の就職
- ②考える能力と伝える能力
- ③大会に出場した経験

その中で一番大きかった効果は、1つ目の学生の就職である。指導した学生のうち3名が「情報ネットワーク施工」職種に関する企業への就職が決まった。その中でも競技大会へ出場した2名は県外の大手電気工事会社へ就職した。元々は県内の企業を希

望していたが、この実習をきっかけに希望を変え、無事に進路を決めた。この企業は毎年技能五輪全国大会に出場している企業であり、意見聴取をさせていただいた企業でもある。本年度は応用課程への進学が2名、県内製造業に1名、県内IT系企業1名と関連する進路ではなかった。

2つ目は手順書作成を通して知らない人にもものを伝えることを経験し、わかりやすく簡潔に伝えることの難しさを実感できたのではないかと。「コミュニケーション能力」を活かし、社会で活躍してほしい。

9. おわりに

総合制作実習の概要、学生指導について報告した。その中でもテーマ設定と目的・目標設定が重要である。総合制作実習は学生が主体で動くべきであり、あくまでも指導員はそのサポートに徹する。その中で学生生活ではできない経験をしてもらう機会をいかに作るかは指導員次第であり、それ経験が学生にとって将来の職業生活に役立つと考える。

また、今回使用したHoloLens2とDynamics 365シリーズ組み合わせは、製造業を中心にさまざまな作業において活用が期待できる。例えば、Dynamics 365 Remote Assistを使用すれば、遠隔地から作業の様子を確認することができ、コロナ禍においてもスキル習得や作業確認ができるようになると思う。

<参考文献>

- 1) 「日本経済2016-2017 ー好循環の拡大に向けた展望ー」、内閣府 (2017)
- 2) 「令和元年度電気通信事故に関する検証報告」、総務省 (2019)
- 3) 大里尚樹, 中川陽人, 中島勇汰, 安田圭伸, "AR (拡張現実) を使った作業支援システムの構築", 2021 ポリテックビジョン in 穴水予稿集, pp.9-10 (2021)
- 4) 補強スリーブの評価について, "第55回技能五輪全国大会「情報ネットワーク施工」職種競技課題概要", pp.12 (2017)
- 5) 「子供・若者白書 就労に関して、学生時代に、もっと教えてほしいことを教えてください」の問いに対する回答, 内閣府 (2018)

コロナ禍における動画教育を工夫した 機械工学実験

東京電機大学 酒井 則男, 五味 健二

1. はじめに

コロナ禍における授業の一形態としてオンラインなどの遠隔授業が要求されてきた。ただし、特に実験を伴う授業でのそれは特段の工夫が必要と考えられるが、遠隔授業のネガティブ要素にとらわれていては遠隔授業の本質を見誤りかねない。本稿では遠隔のポジティブ要素、例えば「動画は複数回視聴できる」を、いかにして「複数回視聴させる」とできるか工夫するなど、遠隔にしかない強みを最大限発揮する試みを行いその効果を評価した。

2. 授業形態

2.1 授業概要

東京電機大学工学部機械工学科では、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）対策のため、2020年度前期の授業は遠隔で行い、疲労き裂の破壊力学実験（以下、「疲労き裂実験」という）をつうじて、具体的な遠隔授業の取り組みを本誌（2021年1号Vol.56）で報告した。

2021年度前期の授業も引き続きその感染防止対策を講じ、全在校生を学籍番号の奇数と偶数の2グループに分割し、原則、指定された週に1/2の分散登校を行い、「対面」と「遠隔」の授業を同時進行で実施した。

図1に対面と遠隔の授業形態を示す。対面授業を行いながら同時に実験の様子をライブで配信する「ハイブリッド型」（図1右上）授業の導入を検討し

たが、両方の授業を平行して行う必要があるため、安全を確保しながら授業を実施することが難しいと判断した。

そこで、登校日の学生は「対面」（図1左上）で、非登校日の学生は「オンデマンド型」（図1右下）の授業を同時進行で行った。

2.2 対面授業（登校学生）

学校に登校する学生は、対面授業を受講する前までに、ICT（Information and Communication Technology）教材の動画を使って「反転授業」による事前学習を行う。

反転授業とは、「説明型の講義など基本的な学習を宿題として授業前に行い、個別指導やプロジェクト学習など知識の定着や応用力に必要な学習を授業中に行う教育方法²⁾」である。

2.3 オンデマンド型授業（非登校学生）

非登校日の学生はオンデマンドで受講し、ICT教材の動画を使って学習する。

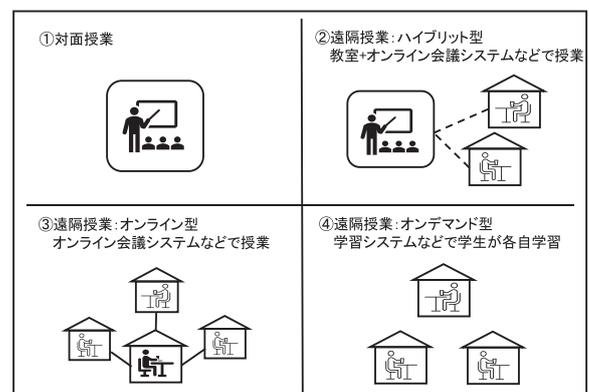


図1 対面と遠隔の授業形態¹⁾

などがオンライン上で行え、履修学生に資料提供できる。

3. ICT教材およびICTツール

3.1 ICT教材

ICT教材（資料・動画）のコンテンツは、2020年度の教材をもとに「2021年度版ICT教材コンテンツ」（表1参照）としてブラッシュアップを行い、その教材を授業に使用した。

3.2 ICTツール

2020年度と同じ下記4種類のICTツールを使用した。以下に、ICTツールの概要を述べる。

3.2.1 Box

クラウド型の容量無制限のオンラインストレージサービスで、メール添付の代わりにBoxを利用することで、大きなファイルも共有できる。

3.2.2 DENDAI - UNIPA

主として学生、保護者、教職員が使用するポータルサイトになる。

3.2.3 WebClass

授業資料の配布やレポートの提出、掲示板の作成

3.2.4 Zoom

同時双方向型講義が可能なコミュニケーションツールである。

4. 疲労き裂実験の授業概要

4.1 授業内容

疲労き裂実験は、本学の学部3年生が対象の前期必修科目で、図2の変動負荷装置を使って、1回の授業時間100分を1日に2回連続して200分の授業を行い、き裂の発生、進展、試験片の様相を監視しながら疲労き裂実験の理解を深める。

4.2 授業構成

疲労き裂実験の対面授業およびオンデマンド型授業の授業構成を図3に示す。



図2 変動負荷装置

表1 2021年度版ICT教材コンテンツ

コンテンツ名	内容	備考
0. はじめに	授業の進め方、配布資料の使い方などの概略説明を行う	スライド: 8ページ 動画: 7分34秒
1.1 理論編(前半)	1.1.1 材料の破壊事例 1.1.2 破壊力学の概念 (1)き裂先端近傍の応力および変位 (2)Griffithの脆性(ぜいせい)破壊理論 (3)破壊靱性(じんせい)	スライド: 12ページ 動画: 15分24秒
1.2 理論編(後半)	(4)応力拡大係数の評価 1.2 疲労破壊過程 (1)疲労き裂の発生 (2)疲労き裂の進展 (3)疲労き裂進展の破壊力学的取り扱い	スライド: 19ページ 動画: 23分9秒
2. 実験編(準備)	2.1 実験目的 2.2 疲労き裂進展に関するASTM規格 2.3 き裂進展特性曲線 2.4 装置の準備と試験片のセッティング 2.5 各Cycleのき裂進展状況のモニタリング方法	スライド: 16ページ 動画: 18分36秒
3. 実験編(測定)	移動顕微鏡を使った測定方法	スライド: 6ページ 動画: 9分6秒
4.1 実験編(結果)	4.1.1 $2a_c$, da/dN , ΔK の求め方 4.1.2 各Cycleのき裂進展状況の考察 4.1.3 試験片破面の考察	スライド: 14ページ 動画: 24分34秒
4.2 実験編(実験)	疲労き裂実験の動画	動画: 9分1秒
5. 解析編	5.1 データ解析の方法 5.2 グラフの作成方法 5.3 データのまとめ方	スライド: 17ページ 動画: 21分45秒
6. レポート作成編	6.1 レポートの作成要領 6.2 レポートの構成 6.3 考察の記載要領	スライド: 34ページ 動画: 29分38秒

	対面授業	オンデマンド型授業
授業前	教科書 + 「動画で反転授業」 0. はじめに 1.1 理論編(前半) 1.2 理論編(後半)	教科書 + 「動画で各自学習」 (授業前に受講可能)
授業中	ICTコンテンツ動画と同じ内容に沿って授業を実施する ・実験の説明(準備/測定) ・き裂進展状況のモニタリング き裂の発生、試験片の様相など観察 ・結果の整理 データの解析、考察など 「反転授業」で確保された時間 ⇒実験結果の解析など重要箇所の学習指導の充実を図る	ICTコンテンツ動画で受講 0. はじめに 1.1 理論編(前半) 1.2 理論編(後半) 2. 実験編(準備) 3. 実験編(測定) 4.1 実験編(結果) 4.2 実験編(実験) 5. 解析編 6. レポート作成編 動画の利活用向上を図る
授業後	レポート作成	学生からの質問対応 ⇒ WebClass掲示板を活用(情報の共有化を図る)

図3 疲労き裂実験の授業構成

以下に、それぞれの授業の主なポイントを述べる。

4.3 対面授業

学生は疲労き裂実験の理論に関する講義を受けていないので、今までの対面授業では、基礎的な内容を加えた説明に時間がかかっていた。

そこで、学生が授業前に学習可能な説明は、オンデマンド型授業で使用する「はじめに／理論編」の動画（トータル約46分）を用いて、対面授業の受講前までに「反転授業」による事前学習を行う。

教員は、その反転授業で確保された対面授業の時間を使って、特に学習の重要な箇所、例えば、実験結果の解析、考察など個々の学習レベルに応じて、きめ細かい直接指導を行い、学習効果を高める。

4.4 オンデマンド型授業

- ①学生は、基本的に授業時間中に自宅のPC、あるいはスマートフォンなどから「2021年度版ICT教材コンテンツ」の動画を使って学習する。オンデマンド型授業のために、授業時間外でも各自が必要なときに何回でもアクセスできる。
- ②授業時間中に学生から質問があった場合の対応ができないので、学生からの質問は、WebClassの掲示板に書き込ませて対応することで、学生全員にその情報が共有化できる。
- ③オンデマンド型授業では、オンラインによる工学実験の強みを生かし、例えば、計器類を狭い画面に効果的に配置しコクピットを模することで学生の心をつかむ工夫をし、動画の長さやアクセスページの工夫により重要部分を繰り返し視聴させる工夫をするなど、オンラインの弱点を逆手にとって対面授業と遜色ない教育効果を確保する。

5. 具体的な内容・実施方法

5.1 対面授業

5.1.1 反転授業の活用方法

学生は、疲労き裂実験で学習した内容をレポートに作成し、授業終了後の2週間以内にWebClassの提出先「教材」に提出する。そのレポートは、図4

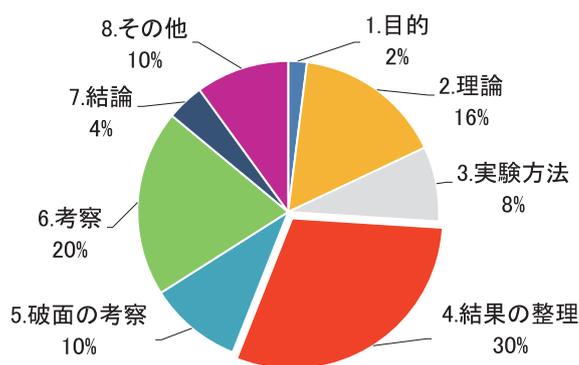


図4 レポート採点項目別構成比

に示す主な項目をもとに100点満点で採点を行う。

「4. 結果の整理」は、レポート採点の30%を占め、全体の構成比率が一番高く、また、グラフ作成、データ解析などを行い、極めて重要な項目であることから、直接指導の強化項目として進めることにした。

今までの対面授業では、授業時間の関係で「4. 結果の整理」は個別指導する時間が不足していたので、反転授業で確保された約46分の時間を使って、直接指導の充実を図り、学習効果を高める。

5.1.2 「4. 結果の整理」直接指導方法の工夫

具体的な授業の内容は、実験結果から得られた各値を使って、き裂の進展曲線 $da/dN \sim N$ に関するグラフ作成、データ解析を行い、 da/dN と ΔK の関係を両対数グラフに作成し、図上の係数 A と m の値をParisの式を使って概算値を求める。そして、最小二乗法の式を使って係数 A と m を求め、それぞれ概算と理論が一致したかを確認する。

2020年度レポート採点の分析結果から、専門的な理解が不足しているため、概算と理論が未記入のレポートが存在していた。

そこで、Parisの式など専門的なところの理解や、でてきた結果の正しい解釈など、概算と理論が比較できる図5のPowerPointの資料を用いて、個々の学習レベルに応じてきめ細かい直接指導を行い、専門的な理解を深めさせた。

その結果、2021年度レポートの採点結果から、単純な計算間違いはあったものの、概算と理論の学習内容がレポートに記載されるように改善が見られた。

【Parisの式を使って、係数Aとmの値を求める】

図上で係数Aとmの概算値を算出するために、近似直線を描いて直線上の2点のデータを読み取ると、(ΔK, da/dN)は、(11.0, 2.0×10⁻⁷)と(20.5, 1.0×10⁻⁶)であった。

係数Aとmを求める式は、 $\log \frac{da}{dN} = m \cdot \log \Delta K + \log A$ から求める。

$$\therefore \log \frac{da}{dN} = 2.59 \cdot \log \Delta K - \log 9.40 \quad \text{または} \quad da/dN = 3.98 \times 10^{-10} \Delta K^{2.59}$$

【最小二乗法の式を使って、係数Aとmの値を求める】

最小二乗法にて係数A, mを算出する際には、次の教科書 p.81 式(1.68)から求める。

$$m = \frac{n \sum (\log(da/dN))(\log \Delta K) - \sum (\log \Delta K) \sum (\log(da/dN))}{n \sum (\log \Delta K)^2 - (\sum \log \Delta K)^2}$$

$$\log A = \frac{\sum (\log \Delta K)^2 \sum (\log(da/dN)) - \sum (\log \Delta K) \sum (\log(da/dN))(\log \Delta K)}{n \sum (\log \Delta K)^2 - (\sum \log \Delta K)^2}$$

$$\therefore \log \frac{da}{dN} = 2.57 \cdot \log \Delta K - \log 9.40 \quad \text{または} \quad da/dN = 3.98 \times 10^{-10} \Delta K^{2.57}$$

このように、係数Aとmそれぞれを図上での概算と最小二乗法を求め、図上での概算が正しいことを確認する。

* Parisの式と最小二乗法の求め方の資料の一部を編集

図5 「4.結果の整理」の説明資料

5.2 オンデマンド型授業

動画は「繰り返し見られる」強みがあり、学生は繰り返し動画を視聴することで理解を深めることが可能である。ただし、学生に繰り返し見てもらえなければその強みは発揮されない。

そこで、オンラインの特徴を生かす工夫、例えば、①複数の計器を一画面にまとめて見せる「マルチビューの活用」により現象の把握を助ける。

②動画の重要部分を繰り返し視聴させる。

などにより、学習の理解を深めさせ、対面授業と遜色のない教育効果を確保する。その具体的な事例を表1のコンテンツの中から下記に紹介する。

5.2.1 3.実験編 (測定)：複数計器の同時観測

き裂進展状況のモニタリング方法は、変動負荷装置を用いて、図6のように学生たち数人がかりでさまざまな場所を同時に見なければならぬ。具体的には図7のように、①モニター画面でサイクル数を、同時に②試験片の真ん中のき裂の様子を、そして、③顕微鏡をのぞいてき裂先端を観測、さらに④目盛りでき裂進展量を計測の順番で、同じことを12回ほど繰り返しながら、移動顕微鏡を使って測定する。このように多くの計器を同時に見なければならず、一人でこの一連の作業を行うのは困難で、また、その繰り返しのモニタリングで飽きてしまう。

このような課題を改善しようとしたら、偶然、コロナ禍になり、オンライン授業で実験の授業を行うという制約条件下で、この課題を改善する必要性に迫られた。そこで、図8のように4点の写真をセッ

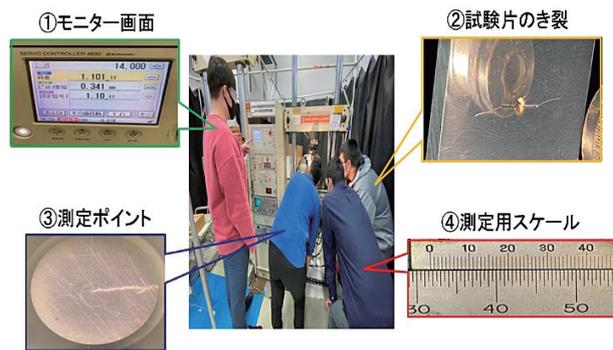


図6 き裂進展状況のモニタリング方法

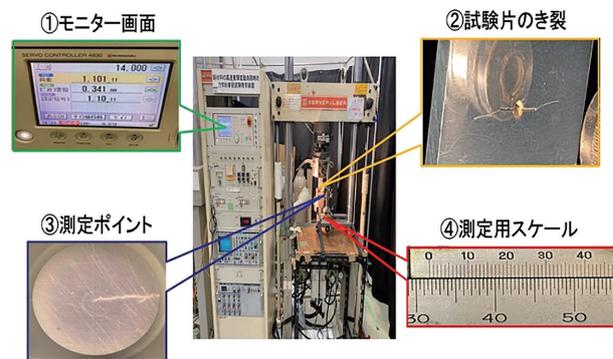


図7 複数計器の同時観測

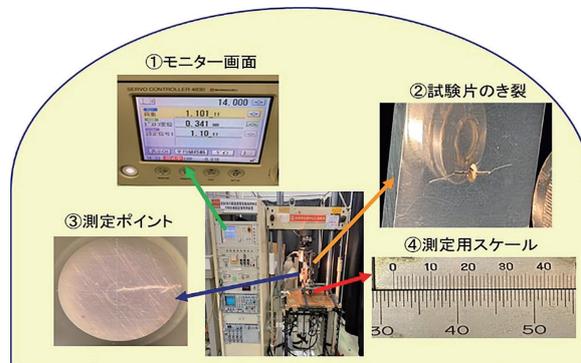


図8 マルチビューの活用 (写真4点セット)

トにしたマルチビューを多用し、まるで多くの計器が狭いところに詰め込まれたコクピットを模することで、それが普通大好きな機械系学生のツボを刺激する演出を考案した。

その結果、2020年度のオンライン授業受講学生のレポートと比較すると、疲労き裂進展状況の考察に充実が見られるようになった。

学生は、全ての計器および現象を同時に把握し、なおかつパイロット気分を味わうことで、楽しみながら授業に集中していたのではないかと推測できる。

5.2.2 4.1実験編（結果）：各式の求め方

き裂進展速度 $da/dN \sim N$ に関する値は、移動顕微鏡の測定値（図9左）を使って、各式（ $2a$, da/dN , ΔK ）により求める。レポート採点の分析結果から、計算過程が未記入、計算結果に間違いなどがあり、授業で説明した内容がうまく伝わっていなかった。その主な原因を調査した結果、「移動顕微鏡測定値」が「試験片き裂全長」とどのような関係になっているのかが理解できていないため、計算が正しく求められていないことがわかった。

そこで、まずは、図9（右）のように「移動顕微鏡測定値」と「試験片き裂全長」の関係性を模式図にして、目で見て「測定方法」が理解できるように工夫した。そして、各式を使った求め方は、具体的な事例を加えた資料を作成し、それをもとに動画を制作した。特に動画のこの部分を繰り返し視聴すれば理解が深まる。それを誘導するために動画を必要に応じて短く分割し、アクセスしやすいよう配置を工夫してWebページにレイアウトした。ねらい通り学生はその動画を繰り返し視聴しながら学習を進めることで理解が深まり、各式を使った計算が正しく求められるように改善が見られた。すなわち、繰り返し視聴できるオンライン動画を繰り返し視聴させるための、工夫も盛り込んだわけである。

5.2.3 4.1実験編（結果）：き裂進展状況の考察

学生は500 Cycleなど決められた各Cycleの繰り返し数 N の疲労き裂進展状況の考察を行い、レポートに提出する。

2020年度レポート採点の分析結果から、疲労き裂進展状況の考察がわかりにくく、レポートの考察が未記入の学生がいた。対面授業では、その場に居るにもかかわらず、現象を看過する学生が多いように思われる。

そこで、映像教育というハンデを逆手にとって、動画から得た情報を使って、看過されがちな各Cycleの試験片のき裂を拡大した写真12枚を一覧（図10）にまとめ、学生に注意喚起することで、何を見るべきなのか気づくよう誘導した。

これらの教育的な工夫によって、学生の考察欄に改善が見られた。

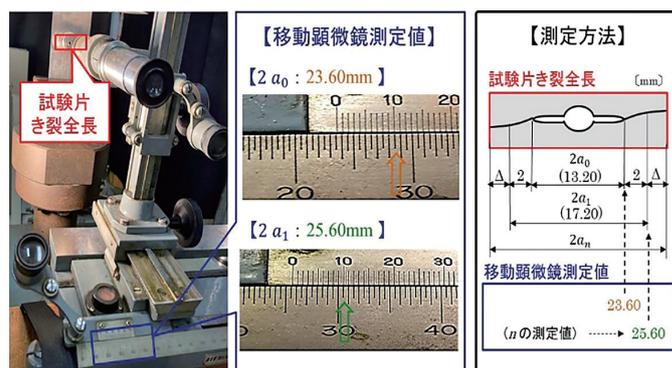


図9 移動顕微鏡測定値と試験片き裂全長の関係

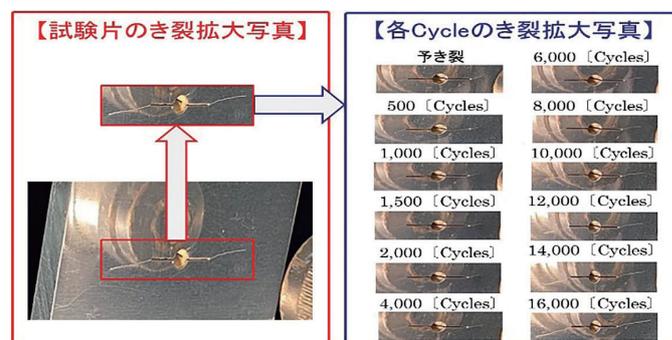


図10 各Cycleの試験片き裂拡大写真の活用

5.2.4 5.解析

対面授業で報告した授業（5.1.2「4.結果の整理」直接指導方法の工夫）と同じ内容で実施する。

グラフ作成は、具体的なグラフ作成方法の手順となる説明資料を作成した。次に、Parisの式と最小二乗法の式を用いた導出の仕方は、図5のPowerPointの説明資料をもとに動画を制作し、学生はその動画を使って学習を進めることで、対面授業と同様の個別指導の効果が得られた。

5.2.5 6.レポート作成編

学生は、疲労き裂実験で学習した内容をレポートに作成し、授業終了後の2週間以内に提出する。対面授業では、授業の最後の10分ほどの時間を使って「レポート作成にあたっての諸注意」（レポート作成に必要な要件：目的や実施内容、実験結果と解析、考察など）2ページの資料を学生に配布し、その資料をもとに注視する点を説明する。それにもかかわらず、レポート採点の分析結果から、レポート作成

の要領，構成がわかっていない学生が見受けられたので，その配布資料に記載されているレポート作成の順番に沿って，説明用の動画を制作した。

また，動画は学生が繰り返し視聴することで理解を深めることが可能である。ただし，繰り返し視聴させるには工夫が必要である。そこで，「6.レポート作成編」の動画は，ほとんどの学生が見るので，複数回視聴させる工夫を行った。具体的には，どの動画を見直せばレポートが書きやすくなるのか，例えば，“各式 ($2a$, da/dN , ΔK) の求め方が不安な人は，「4.1実験編（結果）」の動画を視聴するといいでしょう。”とアナウンスする。学生は分割動画にしたことで，気楽にクリックしやすくなる。

各コンテンツの視聴回数（平均クリック回数）を表2に示す。「4.1実験編（結果）」が最も繰り返し視聴させたかった動画で，ねらい通りに他の動画に比べて明らかに視聴回数が多くなった。

このような工夫で，動画の重要部分を複数回視聴させることに成功し，学生は，この工夫した動画を視聴しながらレポートを作成することで，しっかりとしたレポートの構成で作成されるように改善が見られた。

以上のような工夫により，「動画の利活用向上」に結びつけることができた。

6. 評価，効果，実績，成果

6.1 評価

図4に示す項目をもとに，学生から提出されたレポートを100点満点で採点する。

表2 オンデマンド型受講学生の動画視聴回数

コンテンツ名	視聴回数
1.1 理論編（前半）	2.0
1.2 理論編（後半）	1.6
2. 実験編（準備）	2.2
3. 実験編（測定）	1.8
4.1 実験編（結果）	3.6
4.2 実験編（実験）	1.3
5. 解析編	2.4
6. レポート作成編	3.2

6.2 効果

学生がレポートに記載した主な感想を以下に記す。

(1) 対面授業受講学生

- ①映像ではなく実際に目で見て破壊の様子を観察できたのがよかった。また，実験の計算時に先生に確認してもらいながらできたので安心感があった。
- ②破面などに注目することで，き裂の進展やそれによる材料への影響について深く知ることができた。
- ③破壊するとき音が大きいと予測したが，あまり音が出なかった。対面授業により，計算した値を先生にチェックしてもらい，実験結果に影響がなかった。
- ④対面授業は非常に円滑かつわかりやすい内容となっており，自身としては非常に満足した。あらかじめ，動画を閲覧したことにより，教科書を単純に読むよりも理解度を高めることができた。金属疲労における音の違いにも焦点をあてて知ってみたいと感じた。改めて，とても充実した実験だった。
- ⑤対面での実験で実際に試験片の疲労き裂が進展していく様子を見ることができたので，疲労き裂の理解が深まった。対面では概算値が正しく取れたか確認できるが，オンデマンドで受ける学生は近似直線を書いて概算値を求める段階でかなりずれが出てしまい難しいと思った。

(2) オンデマンド型授業受講学生

- ①今回はオンデマンドだったため，大変だったがある程度は理解できたと思う。この実験は実際に実験室で行いたかった。
- ②実際に実験できずオンデマンドになってしまったのはとても残念だが，先生の説明動画がわかりやすかったため，対面授業をやるより記憶に残った。
- ③さまざまある材料の破壊種類の内，本実験を通じて疲労破壊についての理解をより深めることができて大変よかった。
- ④実際に目で見ることによって，多少のき裂の違いや形の変化などを感じ取れるので，実際に実験をやりたかった分野であった。しかし，オンデマンド動画で繰り返し閲覧することによって，動画で得られる知識は全て自分の中に浸透させることが

できたと感じた。
 という「ねらい通り」の記載が含まれていた。

6.3 実績

今回の工夫を凝らした授業の取り組みにより、下記3点の実績が挙げられる。

6.3.1 レポート採点結果

レポート採点基準をもとに採点を行った過去4年間の成績推移を図11に示す。

2021年度オンデマンド型の実績は、2020年度と比較すると多少成績が低下したものの、2019年度の対面とほぼ同等の実績であった。その一方、対面は反転授業で確保された時間を使って個々の学習レベルに応じてきめ細かい直接指導を行った結果などが功を奏し、平均点は82点と過去最高点で、標準偏差を考慮すると、過去とほぼ同等の教育効果を確保していると期待できる。

6.3.2 動画の複数回視聴

疲労き裂実験の動画視聴回数を図12に示す。

オンデマンド型受講学生は、予想どおりにレポート作成編のクリック回数が多く、動画の重要部分を複数回視聴させる仕掛けなどにより、「4.結果の整理」の動画が最も多くなった。また、対面受講学生も動画を視聴できることから、レポート作成編など重要項目の動画を視聴しており、来年度に向けて、さらなる動画の有効活用を検討する。

6.3.3 レポート採点結果（項目別）

2021年度レポート採点結果（項目別）の分布を図13に示す。これは、同じ授業を同時期に同じクラスの学生に対して、対面とオンラインで行った際の効果の違いを具体的に示す貴重で重要なデータである。これを見ると、対面は全体的に若干教育効果が高いこと、オンデマンドでは今後「4.結果の整理」や「6.考察」の改善に注力すると効果的であることが読み取れる。偶然にもコロナ禍のために対面とオンデマンドを同時に行うこととなったが、それによって極めて貴重な対照データが得ら



図11 年度別レポート採点結果分布



図12 疲労き裂実験の動画視聴回数

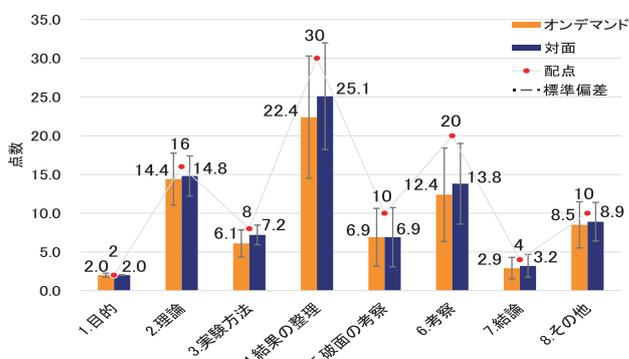


図13 2021年度レポート採点結果（項目別）分布

れたといえる。

6.4 成果

学生がレポートに記載した主な感想と過去の成績を比較した結果、2021年度は対面とオンデマンドの両方の授業を同時進行で行ったにもかかわらず、教育的な工夫によって、今までの対面授業と遜色ない教育効果が維持できた可能性がある。

7. 総括

7.1 まとめ

2021年度疲労き裂実験の授業をつうじて、「反転授業の導入」「動画の利活用向上」の工夫を凝らした取り組みにより、「教育の質向上」に寄与した活動が実施できたのではないかと考える。

そこで、2022年度は、この活動をブラッシュアップして、さらなる教育の効果を高めていく。

7.2 今後の展開

2022年度疲労き裂実験は、対面授業が全面再開された場合を想定して、図14に示す授業構成をもとに行う。下記にその主なポイントを述べる。

(1) 反転授業の活用方法

2021年度の授業と同様に、「はじめに／理論編」の動画を用いて、対面授業の受講前までに「反転授業」による事前学習を行う。その反転授業で確保された対面授業の時間を使って、特に学習の重要な箇所、実験結果の解析など個々の学習レベルに応じて、きめ細かい直接指導の充実を図る。

その予習動画の中に「確認問題」を随所に入れ、授業開始時に質問を行う。その答えを評価に組み込むなどの改善を図ることで、予習の率と質を高める。

(2) 動画の活用方法

学生自ら、目的達成への工夫をさせる仕掛けを動画に組み込み、動画教育でも緊張感を維持させる。

【目的達成例】

①課題

き裂長さをより正確に測定するにはどんな工夫が挙げられるか？

②観測方法の改善案

1. 試験片の表側からしかき裂長さを観測していないが、裏も表と同じなのか？裏のき裂長さも測って平均化するのはいかがでしょうか（試験規格では効率も重視して確か片面からの測定でいいとはしている）。
2. き裂進展速度変化が大きくなったときは、観測頻度を狭めるなど観測頻度を状況によって変えるのはいかがでしょうか。

	項目	時間(分)	内容	主なポイント
授業前	1.事前学習	50	教科書中【動画】 0.はじめに 1.1 理論編(前半) 1.2 理論編(後半)	反転授業の充実 ⇒「確認問題」を動画に加える
	2.確認テスト	10	「確認問題」の質問	評価に組み込む
授業中	3.授業概略	30	2. 実験編(準備) 3. 実験編(測定)	ICT教材(動画・資料)の活用
	4.実験	90	き裂進展状況などのモニタリング	き裂の発生、試験片の様相など観察
	5.まとめ	60	結果の整理(データの解析、考察など)を行う	個々の学習レベルに応じて、きめ細かい指導の充実を図る
	6.グループ課題	10	グループ課題を行う	学生が主体的に考える
授業後	7.レポート	(2週間以内に作成)	・レポート作成 ・期限までに提出	質問はWebClassの掲示板を使用

図14 2022年度疲労き裂実験授業構成

その答えをレポートの考察に書かせるようにして、自由な発想による改善案を出させるようにすると、いわれたことをただこなすのではなく、自分の頭で考えるようになる。

(3) グループ課題の導入

授業の約10分間の時間を使って、グループ課題を取り入れ、学生が主体的に考える時間を作る。

①課題例

本実験により得られた疲労進展曲線について検討する。さらに、疲労寿命の予測方法を検討する。

②グループ課題の進め方

1. 疲労き裂進展過程の第1段階、第2段階、第3段階における各領域について考察する。
2. 授業で学習した「S-N曲線」を例にして、その曲線から寿命予測の方法を検討する。

各学生は、グループでディスカッションした内容をもとに、さらに、専門的な内容について文献調査し、最終的にレポートの考察にまとめる。

(4) 対面授業を受講できなかった学生の救済措置

病気などの理由で、対面授業を受けられなかった学生の救済措置として、学生はオンデマンド動画で学習を行い、その学習内容をレポートに作成する。教員はそのレポートをもとに評価を行う。

上記の取り組みを行い、さらなる教育の質向上に寄与させていきたい。

<参考文献>

- 1) 福村裕史・飯箸泰宏、後藤頭一 編 (2020)『すぐにできる！双方向オンライン授業』化学同人、p.12.
- 2) 藤本かおる:教室へのICT活用入門、国書刊行会、p.56 (2020).

ポストコロナを見据えた技術スタッフの育成

— 社会環境に対応する社内教育と人材育成について —

九州メンテナンス株式会社 施設管理部 技術顧問 吉竹 司

1. はじめに

2020年の初頭より始まった新型コロナウイルス感染症（以下COVID-19と記載）も昨年は猛威を振るい、国内でも多方面にわたり大変大きな影響を及ぼしながら、現在もなおその状況下にある。

福岡を中心に九州一円で、清掃業・設備管理業・警備業と総合的にビルメンテナンス業を営む弊社にとっても同様であり、多くの従業員を抱えサービスを提供する労働集約型産業であるが故に感染防止や勤務体制の維持、教育等に関して社内的にも社外的にも苦慮してきた。

ここでは弊社における技術スタッフの研修や教育について、COVID-19流行後から現在に至るまでの対応や新たな取り組み、その効果などについて述べてみたいを思う。

2. コロナ禍での社内教育の取り組みについて

2.1 従来の教育体系とその目的

弊社における技術スタッフの教育は大きく分けて、社内教育と社外教育の2本立てとなっている。

従来、社内教育は集合教育を主体としており、「新人教育」や建築物衛生法に関わる「空調給排水管理従事者研修」、電気主任技術者や中堅スタッフに的を絞った「若手育成研修」、警備兼務者には警備業法に基づく「新任教育」や「現任教育」などがそれに該当する。

社外教育の多くは業務上必要な資格や教育修了証

を得るために実施しており、関連法規に基づく広範囲なものとなっている。（末尾7.1を参照）

また教育目的という観点では、社内教育は技術スタッフの知識や技量を向上させ育成するものであり、社外教育は業務に必要な法的根拠に基づく人的要件の整備と考えている。したがって社内における人材育成（技術スタッフの養成）という点では社内教育（Off-JT+OJT）が非常に重要なファクターであると言える。

2.2 COVID-19が与えた教育への影響

さて2020年初頭から始まったCOVID-19の感染拡大は全社的に教育体系を大きく崩すこととなった。教育や研修に携わる多くの方々が経験していることだろうが、受講者の感染リスクを増大させることへの懸念がその最大の理由である。社外教育においても主催者側からの相次ぐ延期や中止の連絡により、教育計画自体が総崩れの状態となっていった。

最も懸念されたことは業務を維持継続するために必要な資格と教育修了証の取得や更新であったが、それぞれの関係機関が感染状況を考慮され、柔軟に対応できたことで一時的に解消できた。

その後、コロナ禍における教育の在り方をどう対処すれば良いのか、今後もこの状況が続くことや他の要因で起こり得る社会現象にも対応できるような新たな教育体制の構築を考える必要があった。

そこでCOVID-19がもたらした現状を再度分析し、できることを模索した。

まず抑えるべきは教育体制の維持を困難にしたコロナ禍での究極の要因で、それは「人の集合と接

触」であった。結論を言えば集合教育は極力回避すべきということになる。

次に社外教育については、COVID-19流行後は殆ど中止されていたものが、感染者が比較的少ない県やエリアから少しずつ再開されていった。それは感染拡大の波を避けるような形ではあるが感染状況に応じたエリア毎の開催である。

そこで社外教育については各現場の近くでの開催を利用することにし、社内教育についても各現場での学習できないか、その方法について模索し始めた。

2.3 コロナ禍で模索した社内研修

2020年度は従来どおり社内研修を含めた教育計画を策定しており、COVID-19感染拡大を受け4月から8月までは社内研修を一旦中止、9月以降に福岡市内近郊の現場のみを対象に実施した。

2021年度も社内研修を計画していたが、4月以降の第4波となる感染拡大を受け一時的に中断、思案の末、通信教育的な方針へと転換を図り、次頁に示すような準備を進めた上で教育を開始し現在に至っている。下に福岡県新型コロナウイルス感染症対策本部による2021年1月時点の「新型陽性者数の推移」を参考に教育対応を載せたものを用意した。



福岡県の感染者推移グラフと教育対応

2.4 通信教育を取り入れた新たな社内教育

まずその構想だが、福岡県および九州一円に展開する現場を考慮すると、各県の感染状況にも違いがある中、特に福岡市に感染者が多かったことから、JR等公共交通機関を利用した移動を伴う集合教育には大きな感染リスクが伴うので、中止することを前提とし、同様の教育内容をPCを活用して実施できないか検討した。その結果、受講予定者は各現場に配布されたテキストで自習を行い、送信されたレポートに回答を記入し、教育担当者にメールで提出するという方法を考案し、次のように準備を進めた。

- ①「技術 社内研修用テキスト集」を作成のうえ全現場に配布。
- ②各現場の技術スタッフの学習日を教育日程表として作成。変更は現場責任者に一任した。
- ③テキストの学習を終えた後に提出してもらうレポートを各現場へ送信。提出日を指定。
- ④送信されてきたレポートを添削の上、★★★(優)／★★(良)／★(可)／再学習の4段階評価を実施した。
- ⑤添削したレポートを本人に返信すると共に、解説書を添付し復習材料として提供した。

ここでコロナ禍という事を無視して、集合教育と通信教育の利点、弱点についても考えてみたい。

集合教育では受講者の反応を見て丁寧に説明できるなど利点もあるが、逆に新人から熟練者までの同時参加により、力量を考慮した教育が難しいという弱点もある。つまり新人に的を絞れば熟練者には退屈な教育となり、熟練者を優先すれば新人には難しい教育内容となる。

その点で言えば、通信教育は自主的な学習を主体とするのでこの問題点を解消できる。一方受講する側の集合教育における利点としては、直接質問できること、また副産物的に他現場の受講者との交流により業務や設備の違いなどを知ることができ、技術スタッフ同士の交流も育まれる。

この利点や弱点も考慮しながら、新たな社内教育体制をスタートさせることにし、現在もこの方法で教育を進めている。

3. 新たな社内教育の実施と現状について

3.1 現場に依頼した研修内容

新たな社内教育では、基本的に各現場において次の教育をお願いした。

- 雇入れ時安全衛生教育の実施
- 新人教育の実施
- 空調給排水管理従事者研修の実施（予定者の自習とそのフォロー）

雇入れ時安全衛生教育は安衛則に基づくものなので新採用者や異動対象者に教育することを依頼した。

また、新人教育も以前は集合教育としていたが、各現場をお願いした。空調給排水管理従事者研修は弊社が福岡県に対し「建築物環境衛生総合管理業」の事業登録をしているので、その法的要件として実施するもので、本来福岡県の技術スタッフに限定しても良い研修だが、この研修が設備管理において有用であることから、全現場に対し独自に実施している。

3.2 配布テキストの内容

各現場に配布した社内研修用テキスト集は次のとおりである。元々弊社の教育担当後継者用に整備を進めていたもので、早期に準備でき、また思わぬところで役に立てることができた。

- 建築物衛生法および関連法規
- 建築物衛生法に基づく関連業務概要
- 特定建築物届等届出書類の作成要領
- 研修テキスト【空気調和設備編】
- 研修テキスト【給排水衛生設備編】
- 建築設備点検参考資料
- 雇入れ時安全衛生教育テキスト
- 新人研修テキスト

また「建築物における維持管理マニュアル」についても全員配布しており、これは建築物衛生法にある建築物環境衛生管理基準に基づいて行われるべき設備管理業務の具体的手法を記載しており、保守点検や整備要領において役立つほか、技術スタッフの学習にも大変重宝するものである。また⑥の建築設備点検参考資料とは日常点検や各種設備の保守点検

に必要な項目を記載したもので、新規の現場や新たな設備ができた場合に、日常点検や年間の保守点検に必要な計画を作成するための参考資料である。

3.3 研修の流れと評価、フォローについて

研修の流れについては概要を2.4で説明したが、その流れを少し追加説明する。

- 予定された研修日に各現場の受講予定者は1日を費やして周知済みの内容を学習する。
- その後、数日前に教育担当から送信されたレポートの設問に回答し1週間以内に返信する。
- 教育担当は各現場から送信されてきたレポート回答を添削し習熟度で4段階評価を行う。
- 現場責任者と本人宛に添削済みのレポートを再度返信する。同時に解説書を添付しておく。

研修レポートは設問形式のレポートで、テキストを読めば簡単に回答できる内容もあるが、普段現場で実施している管理手法等についても問うている。

解答ではなく回答としているのは、正解を求めているのではなく、確実に学習したか、問いに対して真剣に取り組んだか否かを見ているため、添削もその点に留意を払っている。評価もそこに重点を置いており、真面目に取り組んだと思われるものに対しては悪い評価はしておらず、指針等を記載している。

集合教育の場合、難しいのは受講者の理解度や思考などを判断し辛いことである。ところが通信教育の場合、個別に対応できるので集合教育以上のものが見える。ただ集合教育に比べて個々へ費やす添削等の時間を要するのが難点ではあるが、スタッフの育成を考えると効果的とも考えている。

それに加え、経験値の高い現場の責任者も課題と添削内容を見ているので、現場でのフォローにも集合教育にはない期待が持てる。

実際、受講者の考え方と解説に相違があった時は責任者に対し質問されることが増えているようだ。

現場によっては、受講予定者が居ないにも拘らず毎回研修レポートを送って欲しいと依頼してきた責任者も複数いた。理由を聞いて驚いたが、次の理由によるものだった。

- まず研修日前に送信している研修レポートが毎

回違う内容であること。

- 受講者本人だけでなく、周りのスタッフも一緒に考えるようになった。
- 自分の現場でも起こり得る設備のトラブルや難解な点検手法などの設問に興味があった。

これは集合教育では見られなかった現象である。現場全体での学習への取り組み。添削されたレポートと解説書での共有された復習。もちろんすべての現場ではないので、けん引する現場責任者のリーダーシップあっての話ではあるが、この事例を拡散していけば、当初考えていた計画よりもっと大きな成果が得られると推測できる。

通信形式を利用した教育では、そのアルゴリズム（教育計画と消化）だけでなく、教育担当者や受講者、現場の責任者、つまり直接その教育に関与する人の考えや支援が必要になる。

受講者の興味や向上心を育み、学習することに対するフォローである。（末項7.1, 7.2を参照）

十人十色という言葉があるが、技術スタッフ一人ひとりの習熟度や学習力、吸収力と言ったものには個人差があり、そこを丁寧に扱い個別の指導をしなければ、真に育成することにはならない。また人の成長には幾つかのパターンがあり、有能な人材を育てるにはその点も十分理解しておく必要がある。

4. 技術スタッフ育成の在り方について

技術スタッフの場合、設備管理業務の中で習得しなければならない技能や知識は非常に多い。電気設備、空調設備、給排水衛生設備、昇降設備、消防設備など広範囲である。また小修繕を含む営繕業務が含まれることも多い。

未経験者を採用した場合、業務の習得や資格の取得など、本人の戸惑いはもちろんだが、それを教育する現場の担当者や教育担当者も非常に苦労するところである。

新人に自主性や向上心がありモチベーションを維持できるのであれば、日常点検の習得辺りから始めて、少しずつ現場の業務に慣れて行くことだろうが、「継続は力なり」と言えども中堅スタッフにな

るまで3年から5年は掛かるだろう。そのような観点ではOff-JTである座学の研修よりも現場で教え込むOJTの方が明らかに重要に思える。しかしその現場で教育する技術スタッフの力量で、その新人の成長度合いや習熟度に違いが出るのも事実である。

新人がある設備の日常点検を享受されたとする。その新人が強い向上心や業務の習得に情熱があれば積極的に質問し、回答が得られずとも書籍等で自ら学習していくかもしれない。しかし残念ながらそのような新人はそう多くは居ない。多くの場合は言われたことのみを覚えて、目視点検や検針、記録といった、ともすれば形骸的な点検が通常業務と覚えてしまう。指導する技術スタッフの力量や知識が当然そのことに反映される。

それを補うのが、Off-JTである座学の研修だと考えている。何でもそうだろうが、面白くなければ興味が湧かず学ぼうという意欲が損なわれる。この点検は何のために行っているのか。法的根拠は何なのか。どのようなトラブル対応が必要になるのか。それらを広範囲な設備で求められるので、自分で目標を設定し、継続的に知識や技能を習得しようとする心構えが必要になってくる。

中堅クラスの技術スタッフでも、全ての設備に精通している者は数少ない。しかしオールマイティーでなくとも設備全般がある程度理解できる技術スタッフは確実に必要である。

現場の構成は大なり小なりピラミッド型である。頂点に現場責任者、それを支え日常業務を担当する中堅者スタッフ、その中に新人スタッフが入ってくるという形である。その中核に存在する中堅スタッフの力量が上がれば現場力が向上する、しいては企業力が増すことになり、大きな人的資産となる。

現場の中堅スタッフが座学で知識や技量を向上させ、現場においても自らの努力で技能を向上させる。その中堅スタッフが新人に対しOJTを行えば、その新人の成長も早まることと思う。

社内教育も座学と現場実習が充実してこそ実りが大きくなると考える。またその両者は切り離せず、双方ともに効率の良い教育をめざすべきである。今回試行している通信教育的な現場主体の社内研修はその意味でも一歩前進した形と思える。

5. ポストコロナと社会的な環境変化への対応

ポストコロナと言えどもCOVID-19そのものは未だに継続中の社会問題である。その問題以外にも危惧される社会的な環境変化があると感じているので、その点についても少し述べてみたい。

5.1 変化する社会環境と人材の確保

話は少し横道にそれるが、令和元年から経産省の産業保安グループ電力安全課で「電気保安体制を巡る現状と課題」と言う資料の中で将来的な電気保安人材不足の可能性を示唆し、電気主任技術者試験や認定資格を得るオンライン学習制度の構築などが検討されている。現に令和4年度から第3種電気主任技術者試験が年2回受験できるようになった。

現状日本における電気主任技術者の4割は60才以上なのである。紹介した電気保安人材・技術WGの資料を見ていただければ分かることだが、それだけ技術者の不足が懸念されているということである。これは電気主任技術者に限ったことではないと私は見ている。

話を元に戻すが、そのように技術者が全般的に不足するという社会現象の中でCOVID-19は起きた問題だと見ており、SDGsや温暖化対策としての電力化推進、5G時代も相まってスマート化やAIの推進等で技術者の需要はむしろ増加傾向にある。

ポストコロナにおける人材育成を考えると、COVID-19だけでなく、社会環境や情勢も考慮しなければならない。技術者の需要は増えるがその数は減少傾向にある中、企業としてES（従業員満足度）の向上も考慮しなければ、育てた人材は流出し常に未経験の新人を現場に入れることになり、現場力・企業力の低下は免れないだろう。

5.2 これからの技術スタッフに求められるスキル

人口動態調査でも明らかなように、今後の日本においては若い世代の人口は減少傾向にある。それを日本中の企業や会社で取り合うことを想像すると、ただでも技術離れの傾向にある設備関連企業はどうなるのだろうか。当然企業も少人数でも対応できる

ように設備管理の刷新やロボット、AIなどの導入等を考えていることだろう。

そこで重要になるのは従業員一人ひとりのスキルである。労働集約型の場合はある程度人数でカバーできた部分も、限られた人材で同量もしくはそれ以上の業務を消化するとなると、一人当たりの業務量が当然増大してくるはずである。そうなればある程度機械管理やAIの導入ができたにせよ、それを管理する者は優れた人材である必要性を感じる。結果的に幅広く高いスキルが求められることになるだろう。

設備管理であれば単に設備全般の理解にとどまらず、スピーディーで的確な業務遂行、委託先等の打ち合わせや交渉に至るまで熟せるような人材である。資格の取得や教育においても、その養成に時間的な効率を求められるだろう。

企業や教育担当部署はこれからの変化する社会環境や情勢を常に見据えながら、フレキシブルな教育方法による人材の育成とそれを生かす企業風土の醸成、また育てた人材に対するESに配慮しなければ成長を望めないと思うが、教育や求人、就労に関わる方々はどう見ておられるのだろうか。

6. おわりに

人の移動や集合、接触機会の回避策として利用を始めた通信教育的社内教育だが、集合教育ができるようになって、この機会を得た利点を活用したいと考えている。

具体的には、テキストを既に配布しているので、集合教育当日は予習を前提とした研修を実施、研修の主体は受講者個人の学習で、設問形式の研修レポートへの回答を行い、回答例を渡した後、受講者自身でチェックする。間違った回答や考え方の相違について考え、復習してもらおうが、その際グループ単位でも良いし、他の受講者と相談することもよしとする。最後に解説書を渡して、研修後さらに復習や理解を深めるための参考としてもらう。

従来行っていた、一方通行の伝えるだけの研修は排除し、コミュニケーションをとりながら行う教育に徹したいと今も教育方法のさらなる改善に向けて

思案している。

7. 参考資料

7.1 社外教育内容について

近年はコンプライアンス経営や労働災害防止等の観点から技術資格のみならず、関連法規に基づく多くの資格や教育修了証の整備が求められ、社外教育の重要性も増している。

社外教育の一例

1. 建築物衛生法関連 (1)資格取得・事業登録関連講習 ① 建築物環境衛生管理技術者講習会 ② 空気環境測定実施者講習会 など (2) 事業登録要件の従事者研修 ① 貯水槽清掃作業従事者研修などの各作業従事者研修(1回/年)
2. 労働安全衛生法関連 (1) 労働安全衛生特別教育 ① 電気取扱業務特別教育(低圧/高圧・特高) ② 職長・安全衛生責任者教育 など (2) 作業主任者技能講習 ① 酸欠・硫化水素危険作業主任者技能講習 ② 有機溶剤作業主任者技能講習 など
3. 消防法関連 (1) 自衛消防業務新規講習/再講習 (2) 甲種防火管理者・防災管理者講習 (3) 各種救命講習 (4) 危険物取扱者保安講習 など

7.2 集合教育の利点と弱点について

教育担当者と受講者双方に見られる利点、弱点の一例について考察する。

集合教育における利点と弱点の一例

1. 集合教育の利点 (1) 教育する側の視点 ① 受講者を見て教育の反応を確認できる ② 重要なポイントを具体的に説明できる ③ 終了考査を通じて理解度を判定できる (2) 受講する側の視点 ① 質問ができるので疑問をその場で解消 ② 他現場の技術スタッフとも交流ができ
--

業務内容などの情報交換ができる ③ 技術スタッフ同士の連帯感が養える
2. 集合教育の弱点 (1) 教育する側の弱点 ① 受講者の力量に配慮した教育が困難 ② 受講者個々への丁寧な対応が不可能 ③ 時間的な制約で教育内容が絞られる (2) 受講する側の弱点 ① 経験値により理解力に差が生まれる ② 受講者の士気により習熟度が変わる ③ 受講後の復習などが個人任せとなる

7.3 通信教育の利点と弱点について

通信教育における利点と弱点の一例

1. 通信教育の利点 (1) 教育する側の視点 ① 終了レポートの提出に一定期間を与え時間的余裕のある教育の実施が可能 ② レポート回答により習熟度だけでなく弱い分野や学習姿勢などを判定可能 (2) 受講する側の視点 ① 自分のペースでゆっくり学習できる ② 不得意な分野を集中的に学習できる ③ 現場スタッフのサポートが得られる
2. 通信教育の弱点 (1) 教育する側の弱点 ① テキストの学習を省きレポート回答に集中し本来の目的が未達となる可能性 ② 学習態度や姿勢が本人任せとなること ※ 上記の課題をカバーするためレポートを工夫し「見える化」に努め配慮した ・回答を手書きで記入することにした ・回答方法や課題の設定でネット検索がそのまま使えぬよう工夫を図った ・テキスト学習が必須な課題を設けた (2) 受講する側の弱点 ① 受講者本人の力量が学習に大きく影響 ② 士気が低い者はレポート回答のみ行う ③ スタッフや現場の雰囲気が大きく影響

左甚五郎 その一

福岡職業能力開発促進センター 和田 正博

1. 左甚五郎 (ひだりじんごろう)



左甚五郎 (ひだり じんごろう, あるいはひだの じんごろう)。江戸時代初期に活躍したとされる、伝説的な大工。彫刻を得意とする職人、江戸時代きっての名工だ。今では、「聞いたことはある気がするが」と、いう人すら減ってきて、「『さじん、ごろう』って誰ですか?」と言う人々の増加が見込まれる。日光東照宮の眠り猫を彫った人だとか、昭和の人だと子供のころ使った彫刻刀の名前になった人といわれて、合点がいく人もいるだろう。

ところが、江戸時代ともなると、左甚五郎を知らない人はいない。「甚五郎がこさえると、木の龍だの、ネズミだの、カニだの、魂ってもんがこもっているから何だって動き出すって話よ」そんな訳はない。が、江戸時代初期、そういう甚五郎の不思議話はあつという間に全国に広まり、姿は知らないが、その名を知らぬものはいなかった。

さらに左甚五郎の話は、全国に広まるうちに尾ひれがたくさんついた。彼の「左」姓の由来も多くの諸説がくっ付いたようだ。

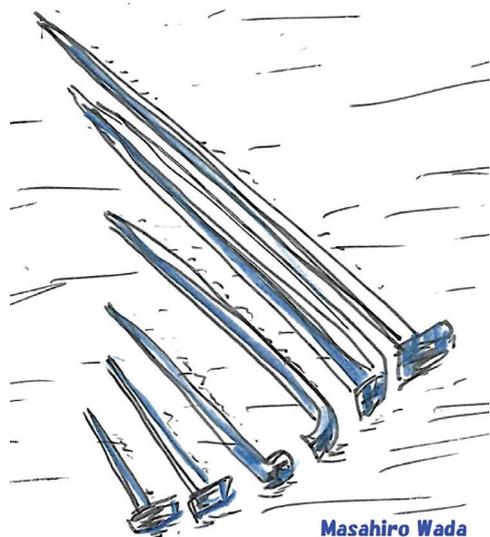
ねたまれて右腕を切り落とされたため左手一本で仕事をしていた。あるいは、サウスポー (左利き) だから左という姓を名乗った、飛騨高山の生まれから、なまって左になったという説、さらにはその仕事の見事さから、「右に出る者はいない」「左を号すべし」と天皇陛下から官位を授かったなど。いずれも粹で謎めいた由来だが、どれが本当の話かはわからないまま、400年以上もたってしまっていて今に至る。

2. 西の番匠 (大工)

徳川家康の三回忌も終わり桜が満開の江戸。その街角に京都伏見を中心に仕事をしている左甚五郎が旅装束で歩いている。ふと、今川橋のあたりで、散った桜の花びらと共に、ノコを引く音や、釘を打つ音が風に乗って聞こえてきた。甚五郎は思わず誘われるように歩みを進めた。見るとある普請場で江戸の大工たちが仕事をしている。

かねてから、江戸の大工の仕事を見てみたいと思っていた甚五郎。どんな仕事をしているのだろうと、食い入るようにその仕事をしばらくじっと見ていた。「ほう」この人の悪いところは、思ったことをそのまま口に出していってしまうところにあるらしい。「かっこうは立派だが、仕事は、こりゃ下手だな。おまけにぞんざいだ。手傷釘こぼし。ははは。こりゃ始末に負えないな。鼻にホクロのある奴はひどいな。鉢巻をしている奴は、何とか手を加えればものになるか」など。

ところが、独り言のはずの声が筒抜けに当の大工まで届いてしまった。甚五郎のように騒々しい現場で長年仕事をしている人は自然と声量は増すし、いかにせん、声の質として通りがよくなってくる。



江戸っ子は血気早い。仕事をしていた若い大工たち。「おうおう」「なんだって、ケチをつける気か」「鼻にホクロは生まれつきでい」「てやんで。」と、わっと大工たちに囲まれ、もみくちゃにされてしまった。そこにたまたまやってきたのが彼らの棟梁・政五郎。あわてて割って入る。「おうおう。仕事をしろとは言いつけたが、ケンカしろとは言っていないぞ」鼻にホクロのある松「棟梁、だって、こいつ『下手でございだ』っていいやがるんで」「松、お前うまくはないよな。こちらさん、よくわかってらっしゃるじゃないの。お目が高けえや。なあ」と、みんなを仕事場に戻し、その男の素性を聞くと、「わしは西の番匠（大工）で、名は」というと、言葉をさえぎり棟梁、「おいおい、どっちの肩も持つわけじゃないが、『同職をけなす』のは感心しないな」と諷めつつ、遠目で大工たちの腕を見抜いたこの男に、腕の良さを感じた。この棟梁も並ではない。

「でもこうやって出会えたというのも、これも何かの縁だ。今人手が足りねえんだ。行く当てもなかったら、どうだい。うちで草鞋を脱がないかい」と言葉を継いだ。

その夜は仕事を早じまいして、歓迎の宴。元来、血気盛んだが根はカラッとしている江戸っ子の若い

大工の衆と、これまた竹を割ったような左甚五郎。たたいたこともたたかれたことも酒で洗い流したか、スッカリ忘れてお互いに楽しく盛り上がる。が、ふと、松が気付く。「そういや、あんた名前はなんていうんだい」出会って半日以上たっている。そろってのんきな話だ。

「おう、そうだった。わしは飛騨高山の生まれで」と話し始めた鼻っ柱で、根っからの江戸っ子の棟梁は再びそそっかしい。また話の腰を折ってしまった。「なに。飛騨高山といえば、あの日本一の大工の左甚五郎先生がお生まれになすったところだ。あんたも大工なら一度はお見かけしたことはあるんじゃないかい」



甚五郎、思わぬ不意打ちを食らって「会うにはあったことはあるが」と言葉を失う。「なに。会ったことがあるのかい」と、身を急に乗り出す棟梁の眼光がさらに鋭い。「会ったどころか、この俺だ」と、名乗りづらくなってしまった。言うに事欠き、己への謙遜や自戒が混じってしまったか「いやいや、つまらない野郎だよ」と思わず甚五郎。棟梁は心酔している左甚五郎先生のことを悪く言われたので、一瞬むっとしたが、「ま、お前さんもまだまだ修行が足りてないということだ。で、おめえさん名前はなんていうんだい」

困ったのは甚五郎だ。もう、甚五郎とは名乗れな

い。「忘れてもうたなあ。なんって言ったかな」「おいおい、自分の名前だよ」そこに、間髪入れずトンチのきいた一番年の若い梅「何だいそりゃ。んじゃ『ポン助』っていうのはどうだ」ずいぶんとひどい名前だが、甚五郎も思わず手をたたいて笑いながら「『ポン助』。そりゃいい。『ポン助』に一度なりたいと思っていたところだ」一同その夜一番の大爆笑。とうとう、甚五郎はそのまま『ポン助』になってしまった。

3. 棟梁の道具

その夜、棟梁は一つの道具箱を『ポン助』に渡す。「よかったらこのおもちゃ箱を使ってくんない。江戸では道具箱のことをおもちゃ箱と呼んでいるんだよ」「ありがとう、拝見させていただくよ」と、中を見せてもらうと。この道具たち、刃鋼も柄も上質、しかも棟梁が精魂込めて手入れをしているようで刃先から柄まで良いツヤが光っている。いずれも棟梁の愛着が感じ取れる良い道具たちだ。



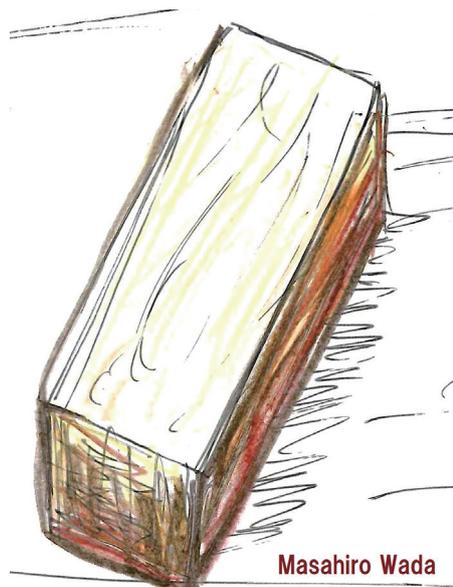
道具にはその人の技量がにじみ出る。左甚五郎は思わず「ほう。この人は本当にできるな」と見抜いた。しかし、左甚五郎はさらに上手だった。一見して刃先の手直しが必要なところも見抜く。棟梁に「使い良いようにちょっといじらせてもらうがいいかい」と「もちろんお前さんの好きなように使っておくれ

棟梁、話だけですでに『ポン助』の腕を信頼して大切な道具に手を入れることを許してしまうから不思議だ。

4. 二枚の板

カラスカァと、夜が明けた。翌朝、棟梁を残し、『ポン助』は皆と一緒に現場に行く。

話だけで腕を見抜く棟梁と違い、二流三流でしかない若い大工衆に『ポン助』の腕を見抜くことはできなかったようだ。新入りの『ポン助』をなめていた。「板でも削っておきな」と松。弟子入りしたばかりの小僧がするような下見板削り^{したみいた}を言いつける。が、郷に入っては郷にしたがえ。『ポン助』、「あいよ」と逆らわなかった。が、それならと彼がとった行動は。



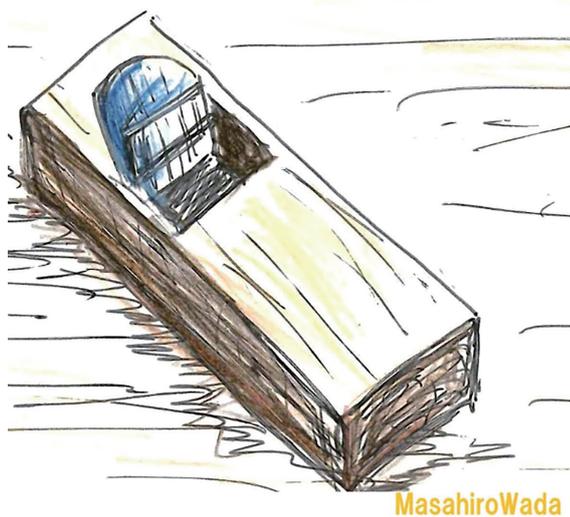
『ポン助』はそこにあった砥石^{といし}を手にして、ため息一つ。「これは、ヘタクソになるわけだ」砥石の修正をおこたっていて、平面が荒れたまま。これではいい刃物は研げず、こんな刃物で製品にいいものができるわけがない。最初に手を付けたのが、砥石の修正だった。その砥石^{といし}の調整を終えると、今度はカンナの刃を研ぎ出す。荒仕子、中仕子、むら直し、仕上げと4丁のカンナの刃を研ぐのであるが、一心不乱に休みなし、汗もふかずに研いでいる。

できる人が見れば、その大胆かつ繊細な研ぎの姿

を見て、「こいつはただものではない」と、気が付くだろうが、二流三流の若い衆に見抜く眼はまだ備わっていない。逆に「『ポン助』の野郎。なに、カンナ研ぐのに時間をかけてやんだ」「いや、『ポン助』砥石を研いでいますぜ」とあきれ返っている。

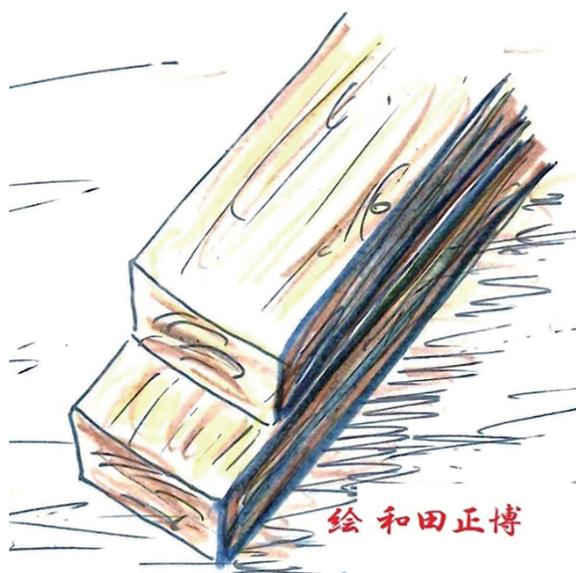
その『ポン助』も内心「荒砥石にいいのがあればもっと早いのだがな。砥石だけはそろえた方が良いのに」と思ったが、今の話ではない。あきらめて時間をかけて研いでいる。「ポン助、くもりにしようぜ」と、松。「いや、タバコは嫌いだ」と、結局、手を一向に休めず、休み返上、半日以上かけて、4丁のカンナを研ぎ終わったかと思うと、今度はカンナの台直し。『ポン助』は指の感覚を頼りに、政五郎のカンナを完全な平面に削る。

ようやくカンナが仕上がると、そこからは早い。こぶだらけの松の板。その山の中からささっと2枚を選び出し、台に置いた。カンナを滑らせると、「すーっ」といい音が鳴る。十分に調整されたカンナは、カンナで板を削るというより、板の方からカンナに吸い付くように削れて行く。仕上げに至っては向こうが透けるほどの薄いカンナ屑くずをだしていた。



『ポン助』はこの2枚の面同士をパンと合わせた。「この二枚、はがしてみいひんか」と、梅にわたした。「ん。妙なことを言いやがる」と思いながらはがそうとすると、板はぴったりと重なり、はがれない。「おーい。あにきー。『ポン助』妙な事したよ」と、

力自慢の松を呼んだ。「なにやってんだよ、お前は」といいつつ「ふん」と力を込めても一向にはがれない。「なんでハガレねえんだ」その様子を見ていた『ポン助』はニヤリと笑う。「力を込めて擦すって熱を加えれば、板がそって、ハガれるかもしれないけど、^{あいだ}間から火が出るかな」『火』という言葉に江戸の人間は敏感びんかんに反応する。あわてて手を放し、「これまた物騒ぶつそうなものこしらえたなあ」と若い大工たち。それにしても、ここまで平滑へいかつに仕上げることができるのはどれほどのことか。



左甚五郎はさりげなく本当に腕の良い仕事とはこういうことだと思せたつもりだったが、残念ながら若い衆には何が何だか分からない。『ポン助』が「左甚五郎」と知っていれば、目を皿のようにして技を盗もうとしただろうが、二流三流は一流ひろうに気付くことができないのだ。変わった手品を披露ひろうされたとしか見ることができなかった。「妙なことをしやがる野郎だな」合わさった板を手に、「どういうカラクリだ」と、首をかしげるばかりの衆。「やれやれ、どいつもこいつも」どっと疲れた。ため息をついて『ポン助』は棟梁の家に帰って、ふて寝してしまった。

驚いた棟梁、帰ってきた松に何があったのかを聞いた。すると、「いやあ、『ポン助』の野郎、ありゃダメですぜ。使えねえ。1枚の板を2枚にするこのご時世じせいにですよ、2枚の板を1枚にしちまうんだから、使えねえや」「なに。ちょっとその板を見せてみろ」

削った板に触った瞬間、棟梁の鳥肌が立った。仕上げ面が見たことがないほど美しい。さらに、手直しされたカンナの刃先をみて、棟梁は『ポン助』が政五郎の想像以上にただならぬ腕前の持ち主だと気が付く。そして腕の高さを見抜けず、学ばなかった弟子に腹が立った。棟梁は松を怒鳴りつけた。「客人に小僧の仕事、板削りをさせたとは生意気だ。てめーには100年早いんだよ」

ただし、さすがの棟梁も『ポン助』がああ左甚五郎だとはまだ気が付かない。

その後も、この『ポン助』現場をみたり、手伝ったり。が、どうも現場には煙たがられる。急ぎの若い衆にとっては時として邪魔に思われた。「おまえの作った踏み台は100年持たんな」言われた梅、目を丸くして「おもしれー奴だなあ『ポン助』。おめえそんなに長生きするつもりかい」と、こんな調子。若い衆は『ポン助』の言葉に聞く耳を持たなかった。

(その二に続く)

【参考】

落語「三井の大黒」；三代目桂三木助
落語「三井の大黒」；六代目三遊亭圓生

原稿募集のお知らせ

「技能と技術」誌では職業訓練やものづくりにかかわる以下のような幅広いテーマで原稿を募集しています。執筆に関してのご相談はfukyu@uitech.ac.jpまでお寄せください。また、記事に関するご意見やご感想もお待ちしております。

実践報告

各訓練施設における各種訓練コース開発、カリキュラム開発、訓練方法、指導法、評価法等の実践の報告

調査報告・研究報告

社会情勢や動向を調査・研究し、能力開発業務に関わる部分の考察をした報告

技術情報

技術的に新しい内容で訓練の実施に有用な情報

技術解説

各種訓練の応用に活かすための基礎的な技術を解説

教材開発・教材情報

各訓練コースで使用される教材開発の報告、教材に関する情報

企業の訓練

企業の教育訓練理念、体系、訓練内容、教材、訓練実践を紹介

実験ノート・研究ノート

各種の試験・実験・研究等で訓練に有用な報告、研究資料

海外情報・海外技術協力

諸外国の一般情報、海外訓練施設での訓練実践、教材等の情報

ずいそう・雑感・声・短信・体験記

紀行文、所感、随筆、施設状況等各種

伝統工芸

伝統工芸を伝承するための技能や人物を紹介

編 ■ 集 ■ 後 ■ 記

今号の特集は、「ポストコロナにおける人材育成」でした。

今回は、コロナ禍と言われはじめて2年が経過した中で、コロナ感染症の対策を考慮した新しい取り組み事例として、ARを活用した作業支援システム、オンライン（リアルタイムとオンデマンド）での授業の実践とその結果と検証、そして企業内におけるコロナ禍前後の取り組みについて、3点の報告をさせていただきました。

次号の特集は「多様な支援事業の取り組み」を予定しております。求職者及び学生に対する就職支援、特別な配慮が必要な受講生に対する支援事業、企業との共同開発等の取り組みの特集となりますので、ぜひご覧ください。

【編集 井王】

職業能力開発技術誌 **技能と技術** 1/2022

掲 載 2022年3月

編 集 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構

職業能力開発総合大学校 基盤整備センター

企画調整部 企画調整課

〒187-0035 東京都小平市小川西町2-32-1

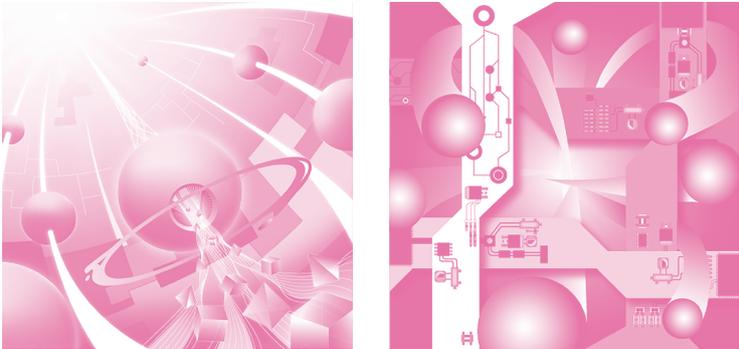
電話 042-348-5075

制 作 システム印刷株式会社

〒191-0031 東京都日野市高幡1012-13

電話 042-591-1411

本誌の著作権は独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構が有しております。



技能と技術

THE INSTITUTE OF RESEARCH AND DEVELOPMENT
POLYTECHNIC UNIVERSITY