

# 第 1 章 調査研究の概要



## 第1章 調査研究の概要

### 第1節 背景と目的

少子高齢化に伴い企業等の人手不足が深刻化するとともに、第4次産業革命(IoT、センシング、ビッグデータ、AI、ロボット等)の進展による技術革新に伴いビジネスモデルが大きく変化している中で、中小企業等が生産性の維持・向上を図るためには、中小企業等が持つ技術力などの強みを活かしつつ、技術革新に対応できる労働者を確保、育成していくことが重要になっている。

2018年度の調査研究では、今後、第4次産業革命が進展することによって、ものづくり分野においてどのような人材ニーズ、人材育成ニーズがあるのか調査し、そこから今後ヒトが担うべき仕事、キーテクノロジー、訓練内容、そして訓練に与える影響を整理し、調査研究報告書 No. 177<sup>1</sup>として報告したところである。

高齢・障害・求職者雇用支援機構(以下「高障求機構」という。)では、この調査研究に基づき離職者訓練、在職者訓練、高度技能者養成訓練(以下「学卒者訓練」という。)の各カリキュラム等検討委員会において、第4次産業革命に対応するためのカリキュラムの改訂や新規開発に取り組んだ。

開発されたカリキュラムでは、生産システムから新しいテクノロジーに至るまで新たなスキルの習得が不可欠なことから、第4次産業革命に対応した職業訓練等の整理・分析結果をもとに、その職業訓練を確実に実施するため、担当する職業訓練指導員(以下「指導員」という。)の専門性に新たなスキルを習得するための育成プログラムについて調査研究を行う。

このことは、国が行う公共職業訓練の実施主体である高障求機構の第4期中期目標においても、職業能力開発業務に課せられた使命の一つとして、第4次産業革命の進展による技術革新に対応できる労働者を確保、育成していくことが掲げられている。以下に第4期中期目標の一部を示す。

---

<sup>1</sup> 職業能力開発総合大学校基盤整備センター，“第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析”，2019，調査研究報告書 No. 177, ISSN1340-2412.

#### 離職者訓練

- ・ものづくり分野における質の高い IT 人材等を育成するため、IoT 技術等第 4 次産業革命の進展に対応した職業訓練を実施
  - ものづくり分野の IoT 技術等第 4 次産業革命の進展に対応した離職者訓練コースの受講者数【水準<sup>2</sup>：3,760 人以上】

#### 在職者訓練

- ・我が国の基幹産業であり、国際競争力を有するものづくり分野において、IoT 技術等に対応した在職者訓練コースを開発
  - IoT 技術等をはじめ、高付加価値化、業務効率化等に必要な知識及び技能・技術を習得させる在職者訓練の受講者数【水準：30 万人以上】

#### 学卒者訓練

- ・職業能力開発大学校等について、第 4 次産業革命の進展に対応した職業訓練コースの開発、見直しを進め、質の高い人材の養成に取り組む
  - 全ての職業能力開発大学校において、ロボット技術を活用した生産システムの構築、運用管理等ができる人材を養成するための職業訓練コースを開発・実施【水準：10 校】
- ・ロボット技術 (IoT やビッグデータ等関連技術を含む) を活用した生産システムの構築、運用管理等ができる人材を養成
  - ロボット技術を活用した生産システムの構築、運用管理等ができる人材を養成するための職業訓練コースの修了者数【水準：300 人以上】

#### 職業訓練指導員の養成

- ・職業訓練指導員の技能向上を図る研修課程 (スキルアップ訓練) のコース内容や実施方法等の充実
  - 職業訓練指導員の技能向上を図る研修課程 (スキルアップ訓練) の受講者数【水準：25,000 人以上】

## 第 2 節 調査研究の経過

本調査研究は、2018 年度に実施した調査研究「第 4 次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析」の報告を受けて、2019 年度から 2 年間、公共職業訓練を担当する指導員 (テクノインストラクター) の育成について検討した。これまでの調査研究の経過を図 1-1 に示す。

<sup>2</sup> 「水準」とは、「独立行政法人の目標の策定に関する指針」(平成 26 年 9 月 2 日総務 大臣決定、平成 31 年 3 月 12 日改定。)に基づき、目標策定時点において最終的に達成すべき目標の具体的かつ定量的な内容をいう。



図1-1 第4次産業革命に係る調査研究の経過

### 第3節 2018年度調査研究結果の概要

2018年度に実施した調査研究の結果は、調査研究報告書 No. 177「第4次産業革命に対応した公共職業訓練で求められる訓練内容等の整理・分析」として報告されている。その概要を以下に示す。

#### 3-1 第4次産業革命に対応した技術者像の検討

##### (1) 人材ニーズ・人材育成ニーズ

文献調査及びヒアリング調査の結果から16の「人材ニーズ・人材育成ニーズ」に整理した。

- ・新技術を現場で活用し、課題解決や新たな価値創造ができる人材
- ・暗黙知の形式知化、技能伝承ができる人材
- ・工場管理・マネジメント力のある人材 等

##### (2) 人が担うべき仕事

文献調査及びヒアリング調査の結果から23の「人が担うべき仕事」に整理した。

- ・デジタルツインを活用して、製品設計や予知保全を行う仕事
- ・勘コツを含んだ複雑な作業手順や加工条件を標準化する仕事
- ・IoT デバイスを活用して生産現場を見える化する仕事 等

### (3) 育成すべき技術者像

「人材ニーズ・人材育成ニーズ」及び「人が担うべき仕事」から 77 の「育成すべき技術者像」に整理した。

- ・ IT/IoT を駆使して製造現場の設備の状態やモノの所在を見える化し、工程や作業の最適化を進めることができる。
- ・ ベテランの判断基準をデータベース化し、検査に活用できる。
- ・ ロボット化・IoT・AI を組み合わせて省人化・自動化することができる。等

#### 3-2 第4次産業革命に対応した訓練内容の検討

前述の技術者像から 77 の「第4次産業革命に対応した訓練内容」に整理した。図1-2に一例を示す。

#### 3-3 第4次産業革命に対応した職業訓練の考え方

研究会で整理した技術者像の傾向から、第4次産業革命に対応した職業訓練の考え方について以下のとおり整理した。

#### ものづくり分野の訓練体系

生産システム設計 / 設計・開発 / 施工・組立 / 工事・施工  
/ 保全・管理

において、

#### 第4次産業革命の進展に伴う技術要素等

・ センシング ・ 通信 ・ ビッグデータ ・ AI ・ シミュレーション  
・ ドローン ・ ロボット など

を活用し、

#### 現場の課題解決に取り組むことができる技術者の育成

・ 最適化 ・ 効率化 ・ 省人化 ・ 形式知化 ・ 品質向上  
・ 予兆(予知)保全 ・ 技能伝承 ・ 問題点の予測 など

を目的とした  
職業訓練

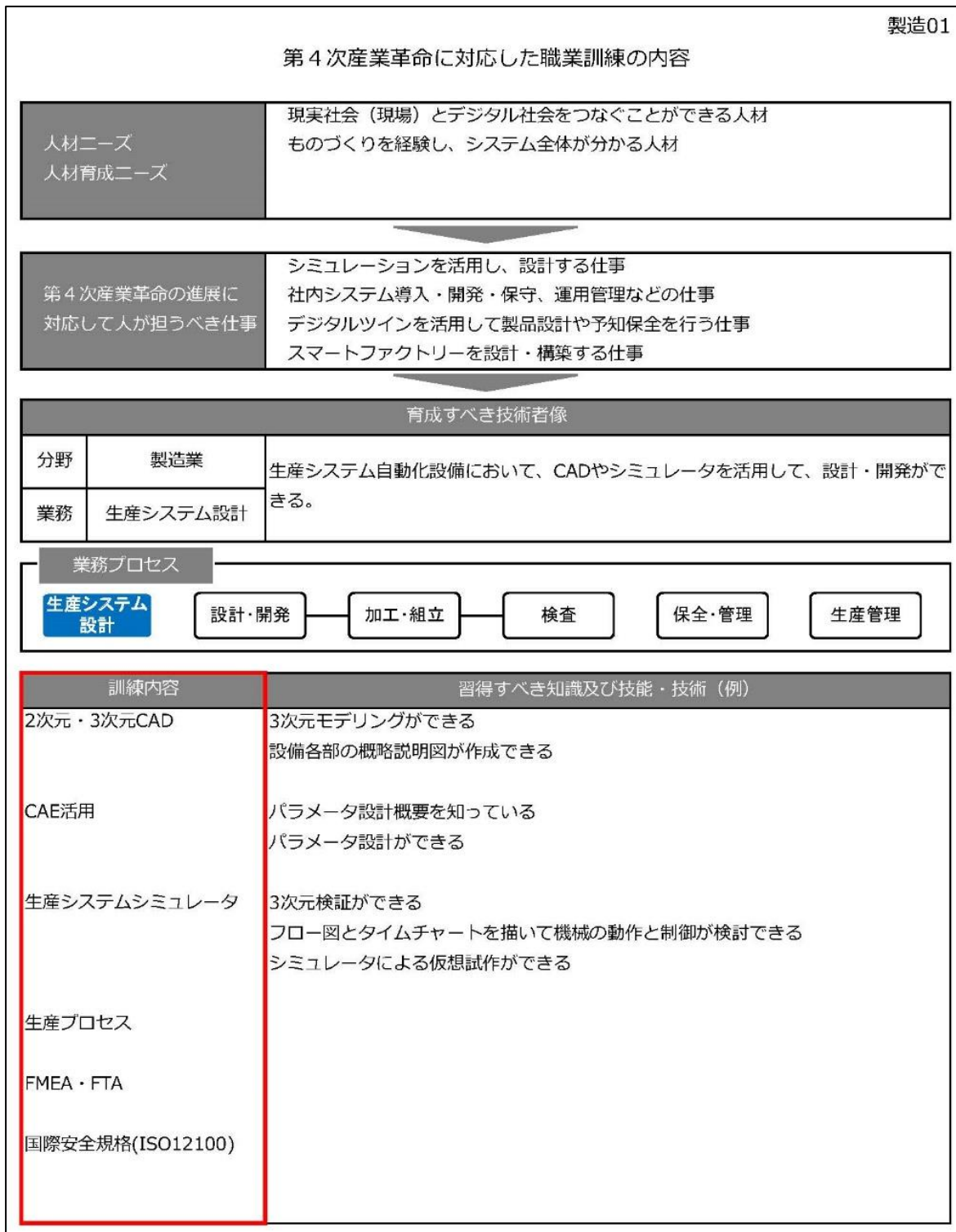


図1-2 第4次産業革命に対応した職業訓練の内容（一例）

### 3-4 訓練教材・訓練方法の検討

第4次産業革命に対応した職業訓練に有効と考えられる訓練教材・訓練方法について提案された。表1-1に一例を示す。

表1-1 第4次産業革命の進展に伴う技術等を利用した訓練教材・訓練方法（一例）

新しい技術により訓練効果が向上（訓練方法）	
事例内容	期待できる効果
基礎的ITセミナーの実施	ITの知識・技術を持ち、IoTやAI等の新技術の活用で業務上の課題を解決できることを理解している人材の育成が期待できる。
新しい技術により訓練効果が向上（教材）	
事例内容	期待できる効果
AR技術を利用した施工実習用教材	初心者を対象とする建築の技能や技術の教育訓練において、2次元図面を3次元の立体構造で把握できる教材を活用することで、効果・効率的な訓練の実施が期待できる。 バーチャル溶接訓練システムの導入(大島溶接技術高等学校)
新しい技術を習得できるもの（訓練方法）	
事例内容	期待できる効果
分野を横断する問題解決能力等を育成するPBL科目の導入	幅広い専門性を有し、他の業務領域の担当者等と協力・連携できる人材 課題発見・課題解決力のある人材
第4次産業革命の進展に伴う技術等を知る	
事例内容	期待できる効果
スマートファクトリー学習システムの導入	現場に必要な要素や知識、技術を身に付けることができる実践的な学習環境であり、効果・効率的な訓練の実施が期待できる。

### 3-5 指導員に必要な能力

第4次産業革命に対応した職業訓練を実施するためには、既に指導員が有している専門性に加えて、まずは「IoT等を使ったデータ収集に関する知識、技能・技術」等を習得する必要がある。また、訓練内容に対応し、以下の技術要素等について個別の専門性を高める必要がある。必要な専門能力のイメージを図1-3に示す。



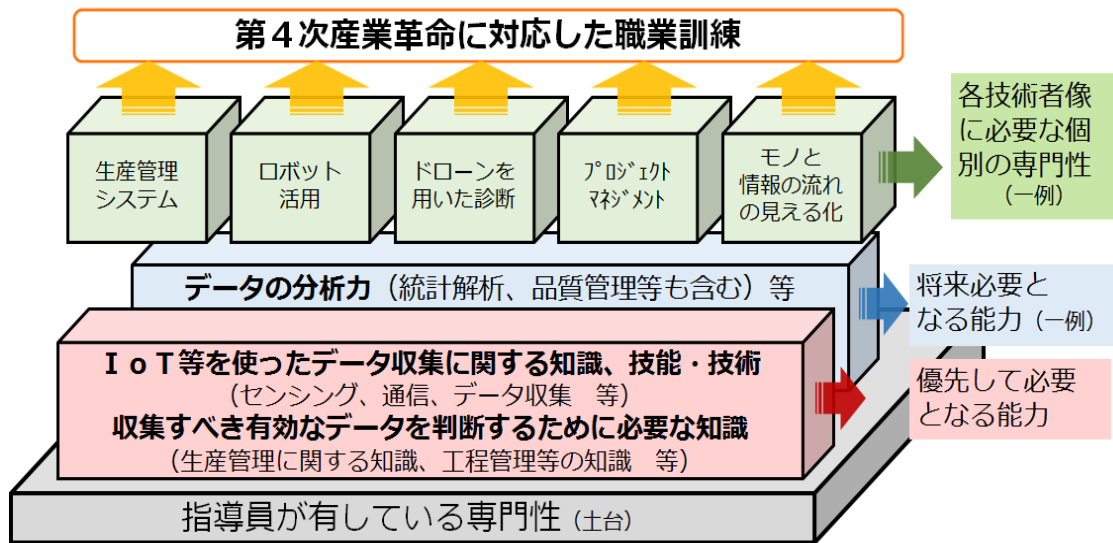


図1-3 第4次産業革命に対応するための指導員に必要な専門能力のイメージ

### 3-6 職業訓練に与える影響及び今後の課題

#### (1) 訓練実施形態に対する影響

- ・各分野の訓練に IoT 技術等のデジタル技術に関する内容を追加
- ・多能工化や複合技術に対応するため複合的な訓練内容を追加
- ・仕事内容の習得、技術・技能習得から課題解決型訓練への変換

#### (2) 訓練期間、訓練環境、訓練方法に対する影響

- ・AR や VR 技術の活用による習得度、理解度の向上と習得期間短縮による訓練のスピード化
- ・シミュレーション導入により実物のない実験や実習の可能性
- ・AI 等を活用した学習管理システム導入による訓練品質の向上

#### (3) 今後の課題

- ・第4次産業革命に対応する職業訓練カリキュラムの開発
- ・新たな訓練教材、訓練方法の開発
- ・訓練環境の整備
- ・指導員の養成
- ・職業能力開発総合大学校(以下「職業大」という。)が取り組む技能科学の活用
- ・訓練ビッグデータの利活用
- ・課題解決型訓練の検討
- ・海外の教育訓練の取組みの調査

## 第4節 研究会の開催と検討概要

「第4次産業革命への対応に必要な指導員の研修体系」、「指導員を育成するために必要な研修カリキュラム」、「職業訓練現場における機器の導入」等について検討するため、職業能力開発施設の指導員及び職業大の教員を委員として開催した。

### 4-1 研究会設置要項

以下に設置要項を示す。

第4次産業革命に対応した職業訓練指導員(テクノインストラクター)  
の育成等に関する研究会設置要項

(目的)

第1条 少子高齢化の進展に伴い企業等の人手不足が深刻化するとともに、第4次産業革命(IoT、センシング、ビッグデータ、AI、ロボット等)の進展による技術革新に伴いビジネスモデルが大きく変化している中で、中小企業等が生産性の維持・向上を図るには、中小企業等が持つ技術力などの強みを活かしつつ、技術革新に対応できる労働者を確保、育成していく必要がある。そこで、今後職業訓練を担当する職業訓練指導員の育成としてどのような対応が必要かについて、調査・研究を行う。

本研究を行うため、「第4次産業革命に対応した職業訓練指導員(テクノインストラクター)の育成等に関する研究会」(以下「研究会」という。)を設置する。

(研究事項)

第2条 下記の事項について開発等を行う。

- (1) 第4次産業革命の進展に対応した職業訓練指導員の育成プログラム開発
- (2) 第4次産業革命の進展に対応した職業訓練指導員の育成のための教材開発
- (3) 第4次産業革命の進展に対応した訓練教材・方法及び訓練設備・環境の検討

(構成)

第3条 委員は学識経験のある者、職業訓練関係者、関係行政機関、関係団体、職業訓練又は関係分野に見識のある者の中から若干名で構成する。

- 2 研究会に、委員の中から座長を置くこととする。

(委嘱)

第4条 委員は、職業能力開発総合大学校長が委嘱する。

- 2 委員の任期は委嘱の日から当該年度の末日までとする。

(研究会の開催)

第5条 研究会は、校長が招集し、開催する。

- 2 研究会において校長が必要と認めるときは、専門家又は関係者等の出席を求めることができ

る。
(作業部会)
第6条 研究会は、調査・研究を推進するために必要な作業部会を設置することができる。
(事務局)
第7条 研究会及び作業部会の事務局は、職業能力開発総合大学校基盤整備センター及び研修部に置く。
(その他)
第8条 この要項に定めるもののほか、研究会及び作業部会の運営に関する必要な事項は、職業能力開発総合大学校 基盤整備センター所長が別に定める。
附則 この要項は、令和元年 5月 1日から実施する。

## 4-2 2019年度の研究会

### (1) 研究会における検討概要

2019年度に開催した研究会における検討事項を図1-4に示す。

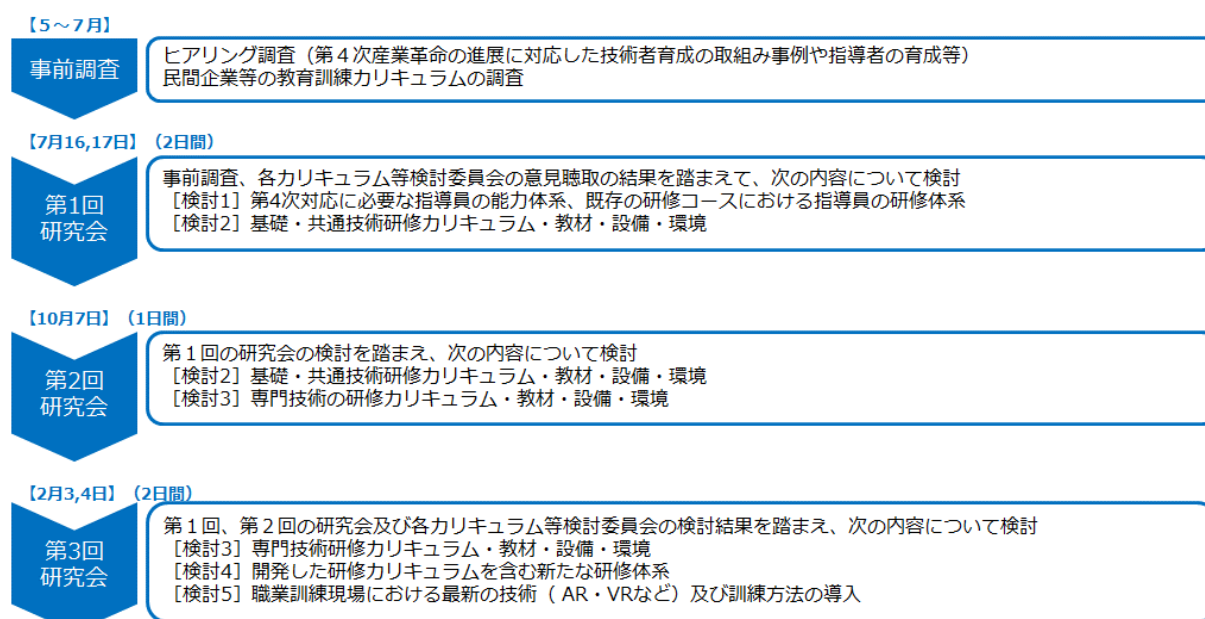


図1-4 2019年度研究会における検討事項

### (2) 各研究会次第及び議論のポイント

第1回研究会(2019年7月16日～17日)

#### <次第>

1. 研究会の趣旨・目的
2. 研究会の進め方
3. 企業等ヒアリング結果報告
4. 議題

- (1) 第4次産業革命に対応した訓練を担当する指導員に必要な能力の整理
- (2) 第4次産業革命に対応した訓練を担当する指導員に必要な研修カリキュラムの検討

6. まとめ

<議論の概要>

【第4次産業革命に対応した訓練を担当する指導員に必要な能力の整理】

指導員に必要な能力やそれを踏まえた研修体系について、事務局(案)をベースに検討を行い、以下のとおり研修体系を整理することとした。

- ① 研修体系は、受講する指導員にとっての見やすさ等を意識し、区分(サイバーシステム、フィジカルシステム、両者をつなぐシステム)とスキルレベルを組み合わせたものにする。
- ② 第4次産業革命のイメージ図として、フィジカルシステムとサイバーシステムの関係性を表した図を作成し、第4次産業革命の全体像を認識してもらう。
- ③ 研修体系のレベル分類については、IPA(情報処理推進機構)のITスキル標準(ITSS)やロボット工業会のロボットSierスキル標準等を参考にする。

【第4次産業革命に対応した訓練を担当する指導員に必要な研修カリキュラムの検討】

全ての分野の指導員に、共通して必要となる研修カリキュラム(基礎コース<sup>※1</sup>・共通コース<sup>※2</sup>)について、2グループに分かれて検討を行い、カリキュラムの骨子を取りまとめた。また、今後は研修の具体化に向け、引き続き教材や担当者、時間配分等の検討を進めることとした。

※1 第4次産業革命が職業訓練に与える影響や中小企業の事例を用いたデータの収集と活用方法等を学ぶ。

※2 サイバーフィジカルシステムの概要理解と専門分野への応用方法等を学ぶ。

第2回研究会(2019年10月7日)

<次第>

- 1. 第1回研究会の振り返りと進捗報告
- 2. 2020年度研修要項掲載内容の確認について

- (1) 第4次産業革命への対応に必要な職業訓練指導員の研修体系の確認
3. 議題
- (1) 基礎・共通技術研修のカリキュラムの検討
- (2) 「第4次産業革命と今後の職業訓練」研修アンケートの検討
- (3) 専門技術研修のカリキュラムの検討
4. まとめ・事務連絡

<議論の概要>

【基礎・共通技術研修のカリキュラムの検討】

第4次産業革命に対応した訓練を実施するために必要となる複数の専門分野の幅広く横断的な知識を習得するための研修コース(基礎・共通)のコース名、具体的なカリキュラム内容や必要機材等について検討・取りまとめを行った。

【「第4次産業革命と今後の職業訓練」研修アンケートの検討】

研修アンケートの結果を今後の研修の検討に活用することに加え、各施設にて第4次産業革命に対応した訓練を実施する上での情報収集を行うことを目的として、研修アンケートに以下の項目を追加する。

- ① アンケート回答者の属性(年代等)、施設の抱える課題や指導員が把握している企業が抱える悩み、今後取り組みたいこと等を質問項目として追加する。
- ② 施設で第4次産業革命に対応した職業訓練を実施するために必要な訓練機器に関する質問項目を追加する。

【専門技術研修のカリキュラムの検討】

専門技術研修カリキュラムについて、事前に職業大委員と作成した事務局案をベースに検討を行い、今後は研修の具体化に向け、引き続き教材や担当者、時間配分等の検討を進めることとした。

第3回研究会(2020年2月3日～4日)

<次第>

1. 第2回研究会の振り返りと進捗報告
2. 報告
  - (1) 人材ニーズ等調査結果
  - (2) 「第4次産業革命と今後の職業訓練」研修  
(2019年11月27日～29日)アンケート結果
  - (3) ドイツ視察(2019年12月2日～12月10日)

(4) 厚生労働省「今後の人材開発政策の在り方に関する研究会」

(2019年10月31日)

3. 議題

- (1) 専門技術研修カリキュラム・教材・設備・環境
- (2) 開発した研修カリキュラムを含む新たな研修体系
- (3) 職業訓練現場における最新の技術 (AR/VR など) 及び訓練方法の導入
- (4) 次年度の取組事項

4. まとめ・事務連絡

<議論の概要>

【専門技術研修カリキュラム・教材・設備・環境】

前回に引き続き、報告内容も踏まえて第4次産業革命に対応した専門技術研修カリキュラムの検討を行い、適宜カリキュラム内容等を修正し、4つの研修カリキュラムを作成した。なお、今後は、担当講師等と調整し、来年度の実施に向けて必要な準備を行うこととした。

【開発した研修カリキュラムを含む新たな研修体系】

今後クラウドサービスについては、様々な場面で当たり前を活用されるインフラツールとなることが予想されるので、次年度以降は研修体系の見直しを行うこととなった。

【職業訓練現場における最新の技術及び訓練方法の導入】

クラウドサービス、AR、VRを活用すると、確かに効率良く訓練の展開が可能、かつ技能を習得できるが、個々の施設で導入を進めるには予算の確保、ルールの確立などハードルが高いことから、組織的な導入の検討を進める必要がある。

【次年度の取組事項】

次年度実施予定の基礎・共通研修については、受講者を拡大するためブロック開催やe-learningの導入を検討し、多くの指導員に第4次産業革命の必要性を認識させることが重要。さらに、建築系は研修内容が他の分野と比べて馴染まない部分があることから、研修カリキュラムを別に作成することとなった。その他、研修体系の充実、訓練機器・機材リストの作成等に取り組むことが提案された。

4-3 2020年度の研究会

(1) 研究会における検討事項

2020年度に開催した研究会における検討事項を図1-5に示す。

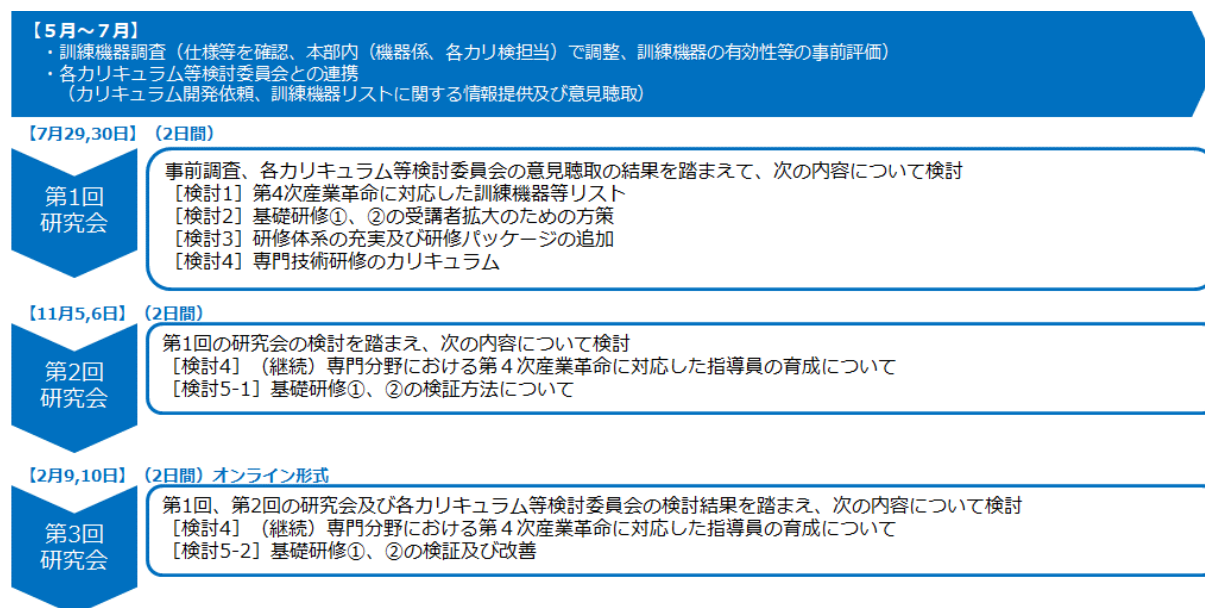


図1-5 2020年度研究会における検討事項

(2) 各研究会次第及び議論のポイント（2020年度）

第1回研究会（2020年7月29日～30日）

<p>&lt;次第&gt;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 研究会の趣旨・目的</li> <li>2. 研究会の進め方</li> <li>3. 各種報告             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) クラウドサービスを活用する技術を習得するための訓練の試行実施について</li> <li>(2) スマートグラスを活用した学卒者訓練の訓練効果等の検証について</li> </ol> </li> <li>4. 議題             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 第4次産業革命に対応した訓練機器等リストの作成</li> <li>(2) 基礎研修①、②の受講者拡大のための方策の検討</li> <li>(3) 研修体系及び研修パッケージの充実の検討</li> <li>(4) 専門技術研修カリキュラムの検討</li> </ol> </li> <li>5. まとめ・事務連絡</li> </ol>
<p>&lt;議論の概要&gt;</p> <p><b>【第4次産業革命に対応した訓練機器等リストの作成】</b></p> <p>第4次産業革命に対応した職業訓練を実施する上で、整備が必須となる訓練機器について、各カリキュラム等検討委員会において精査された訓練機器等リスト案の検討を行い、リストを作成した。リストは適宜更新を行うものとする。</p>

**【基礎研修①、②の受講者拡大のための方策の検討】**

第4次産業革命の認識を共有するための基礎研修について、現在の受講希望を募るだけでは申込者数が低調であることから、受講者拡大のための検討を行った。今後は、当面の間(2019年からの5年間)高障求機構本部から業務対応研修として受講指示することで受講者拡大を図るとともに、職業大研修部の作成する研修要項や広報用チラシ等により第4次産業革命のイメージの定着や研修のオンライン活用といった見直しを行うこととなった。

**【研修体系及び研修パッケージの充実の検討】**

各グループに分かれ昨年度の研究会で作成した研修体系及び研修パッケージの充実について検討を行った。指導員が受講する際に、分かり易いコース名への修正、目的から手段という流れにするといった意見が出され、今後研修体系等を見直す際の参考とすることとなった。研修体系に掲載するコースとして製造業分野に10コース、建築業分野に10コース追加することが提案され、研修パッケージについてはPTUラーニングファクトリー<sup>3</sup>関連で5案、検査部門関連で3案、BIM関連で4案、AR/VR関連で2案、センシング(建築業分野)関連で1案が提案された。この結果を基に、今後は職業大研修部の作成する研修要項等に掲載するための準備を進めることが確認された。

なお、研修体系の枠組み、能力要素等の大幅な変更について意見があったが、この点については、次回(2021年度)の研修要項への反映はスケジュール的に困難であることから、今後の当該体系を見直す際の参考とすることとなった。

**【専門技術研修カリキュラムの検討】**

各グループに分かれ、第4次産業革命の、新しい専門技術研修カリキュラムを検討した。

検討の結果、新たな研修コース(案)として「CADデータを利用したコスト・納期予測」、「ものづくりのためのデータサイエンス入門」、「建築分野におけるIoTデバイス活用技術」が挙げられ、加えて分野毎に今後のカリキュラム作成のためのキーワードも提案された。

今後は、提案された意見を整理し第2回研究会に向けて研修コース開発の方向性をまとめることとなった。

<sup>3</sup> 職業能力開発総合大学校(PTU)では、第4次産業革命の進展に対応した職業訓練コースの開発、質の高い人材養成に取り組むことを目的に、サイバーフィジカル生産システムを整備し、ラーニングファクトリーとして活用している。



第2回研究会(2020年11月5日～6日)

<次第>

1. 第1回研究会の振り返りと進捗報告
2. 議題
  - (1)基礎研修①、②の検証方法について
  - (2)専門分野における第4次産業革命に対応した指導員の育成について
3. まとめ・事務連絡

<議論の概要>

【基礎研修①、②の検証方法について】

2019年度の研究会において作成された基礎研修①、②の実施にあたり、研修の検証方法として受講者アンケート調査が提案され、調査内容について検討を行い、アンケートを作成した。今後実施する基礎研修①、②においてアンケート調査を行い、集計結果を第3回研究会で共有することとなった。

【専門分野における第4次産業革命に対応した指導員の育成について】

グループに分かれ各専門分野における課題を検討し、その課題に対する解決方法を研修の中で考える課題解決型研修カリキュラムについて、検討を行った。今後は、提案された意見を整理し、実施の可否を含め検討することとなった。

第3回研究会(2021年2月9日～10日)

<次第>

1. 第2回研究会の振り返りと進捗報告
2. 議題
  - (1)基礎研修に係るPDCA
  - (2)専門技術研修の提案について
  - (3)第4次産業革命に対応した指導員育成について
  - (4)調査研究報告書の骨子について
3. まとめ・事務連絡

<議論の概要>

【基礎研修に係るPDCA】

基礎研修受講者に対しアンケートを実施した結果、研修内容について高い評価を受けたため、内容の変更は行わず、次年度に向け、時間配分や座学・実技のバ

ランスを調整し、各専門分野へ応用できるよう改善することとなった。また、次年度以降の基礎研修について、オンライン形式やオンデマンド形式を取り入れるなど受講者拡大に向け、実施方法を検討することとなった。

**【専門技術研修の提案について】**

第1回研究会及び第2回研究会において提案された9つの専門技術研修カリキュラム案について、グループに分かれ、再度、検討を行い、第3回研究会における専門技術研修カリキュラム案としてとりまとめた。

**【第4次産業革命に対応した指導員育成について】**

全職員の第4次産業革命に対する意識改革を進めながら、今後も基礎研修及び専門研修の受講機会を拡大していくとともに、意識が低い方も含めてできるだけ多くの指導員に受講してもらうよう進めていく。また、今後、第4次産業革命を推進するために通信環境やクラウドサービスの活用といった環境整備を進める必要がある。

**【調査研究報告書の骨子について】**

指導員育成に関する意見やクラウドサービスの活用に関する意見が提案されたことから、提案された意見を踏まえ、内容を整理し、調査研究報告書を作成することとなった。