

# 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

職業能力開発総合大学校基盤整備センター 磯部真一郎・佐藤 一晃  
濱本 寿・高杉 泰裕

## 1. はじめに

国内の生産年齢人口減少により企業における人手不足が深刻化する中、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。中小企業等においては、生産性の維持・向上を図るため、企業等が持つ技術力等の強みを活かすとともに、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。

本調査・研究において、第4次産業革命の進展による中小企業の人材ニーズ、人材育成ニーズ及び仕事の変化等を捉え、また、技術動向を整理することにより、第4次産業革命に対応して中小企業の求める人材の顕在化を図り、それを踏まえて、離職者訓練、在職者訓練、高度技能者養成訓練にどのような訓練内容が求められているかを明確化し、指導技法、教材作成等の考察と共に訓練の実施に繋げ、職業訓練の質のさらなる向上と、量の拡大を図ることを目的とする。

## 2. 調査研究の実施手順及び内容

本テーマ整理・分析のための手順及び内容を以下に示す。

- ① 人材ニーズ、人材育成ニーズの調査
- ② 第4次産業革命の進展によりヒトが担うべき仕事、技能・技術要素の整理

- ③ 育成する技術者像（目標）の整理・分析
- ④ 技術者を育成するために必要な訓練の内容の検討
- ⑤ 訓練を担当する指導員に必要な能力の整理・分析
- ⑥ 訓練方法、訓練教材の整理・分析
- ⑦ 職業訓練に与える影響及びその対応の検討

## 3. 研究会の設置

「第4次産業革命の進展によりヒトが担うべき仕事、技能・技術要素」、「技術者を育成するために必要な訓練内容」、「職業訓練に与える影響及びその対応」等の検討を行うために、研究会を設置した。研究会委員は、第4次産業革命の進展に伴い産業・企業現場に求められる技能・技術やその習得方法について知見を有する8名の有識者にて構成し、研究会を計3回開催した。

## 4. 人材ニーズ、人材育成ニーズ

人材ニーズ及び人材育成ニーズの把握のため、第4次産業革命に係る技術（IoT、センシング、ビッグデータ、AI、ロボット等）の導入を先進的に取り組んでいるものづくり分野の企業の現状及び現場に与える影響を調査した。

調査方法としては、ものづくり白書や中小企業白書等、政府機関及び民間シンクタンク発表の文献調査、また、第4次産業革命について造詣の深い大学教授等、有識者及びIoTに係る先進的な取組を行っ

ているものづくり中小企業へのヒアリング調査を行った。

調査の結果、人材ニーズ及び人材育成ニーズとして16件が導き出された。主な内容を以下に示す。

- ・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

## 5. ヒトが担うべき仕事、技能・技術要素

次に第4次産業革命に関連してヒトが担うべき仕事を検討した結果、23件の仕事が浮かび上がった。主な内容を以下に示す。

- ・IoTデバイスを活用して生産現場を見える化する仕事
- ・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
- ・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 等

## 6. 育成する技術者像（目標）

人材ニーズ、人材育成ニーズ及びヒトが担うべき仕事から育成すべき技術者像を検討した。

具体的には、生産システム設計／設計・開発／施工・組立／工事・施工／保全・管理等ものづくり分野において、第4次産業革命の進展に伴う技術要素を活用して、自動化・最適化・効率化等現場の課題解決に取り組むことができる技術者の育成を目的とした職業訓練の仕上がり像として検討した。

製造業21件、建設業24件、情報通信業9件、ものづくり基盤分野23件、計77件の仕上がり像を導き出した。

### 6.1 製造業

- ・生産システム自動化設備において、CADやシミュレータを活用して、設計・開発ができる。
- ・機械設計及び電子回路設計分野において、センサとIoTデバイスを活用して後工程のデータを収

集・分析し設計の最適化ができる。

- ・生産システム設計分野において、サプライチェーンをモノと情報の流れを考慮して最適設計できる。 等

### 6.2 建設業

設計・開発においては、BIMを活用できる人材等5件あげられた。

- ・建築計画/建築意匠設計分野において、BIMを活用して効率的な建築設計ができる。
- ・設計・開発分野において、AR・VRを活用して、関係者に対して設計案のわかり易いプレゼンテーションができる。
- ・設計・開発分野において、BIMデータを活用して、採光・通風・温熱環境・周辺環境などのシミュレーションができる。 等

### 6.3 情報通信業

情報通信業の通信設備・通信システム設計においては、製造技術者や建設業技術者と協力しながらシステムを構築できる人材等9件あげられた。

- ・通信システム設計において、シミュレータを活用し、工場内の生産管理や品質管理、設備保全、製造設備の統合制御システムの設計・開発ができる。
- ・通信設備設計において、運用している管理システムからデータ分析し、最適化の提案ができる。
- ・情報技術に携わる業務において、IoT・AI・ビッグデータの基礎的な知識を習得し活用できる。 等

### 6.4 ものづくり基盤

ものづくりにおける基盤（共通）分野では、IoTやAI、シミュレーション、デジタルツイン等を理解している人材等23件あげられた。

- ・業務に利用可能な情報機器及びシステムを把握し、IT技術に関する知識をもち、オフィスツールを活用できる。
- ・担当業務を理解するために、企業活動や関連業務の知識を有する。

- ・担当業務の問題把握及び必要な解決を図るために、システム的な考え方や論理的な思考力を有する。

## 7. 職業訓練の内容

77件の技術者像（仕上がり像）をもとに、離職者・在職者・高度技能者養成訓練の各カリキュラム等検討委員会において訓練内容を検討し、研究会にて検討した技術者像の傾向から、第4次産業革命の進展に伴う重要な技術要素と職業訓練において習得させるべき主な知識、技能・技術の一例を表1に示す。

表1 技術要素と知識、技能・技術（例）

要素	習得すべき知識及び技能・技術（例）
センシング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・各種センサの使用法を知っている</li> <li>・各種センサの特性を知っている</li> <li>・検出用・計測用センサ種類と特徴を知っている 等</li> </ul>
通信	<ul style="list-style-type: none"> <li>・通信の種類と概要を知っている</li> <li>・IoTデバイスにおいてクラウドを利用する方法を知っている</li> <li>・クラウドを用いたIoTデバイスシステムを構築することができる 等</li> </ul>
ビッグデータ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ビッグデータの概要について知っている</li> <li>・ビッグデータの種類について知っている</li> <li>・ビッグデータの活用方法について知っている 等</li> </ul>
AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人工知能の概要について知っている</li> <li>・機械学習の概要について知っている</li> <li>・統計的機械学習について知っている 等</li> </ul>
データ収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造データの種類を知っている</li> <li>・データストアの構造を知っている</li> <li>・データの読出し書込みの仕組みを知っている 等</li> </ul>
データ分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・収集データの分析ができる</li> <li>・開発設計への活用法を知っている</li> <li>・改良設計ができる 等</li> </ul>
BIM	<ul style="list-style-type: none"> <li>・BIMソフトウェアの操作ができる</li> <li>・確認申請について知っている</li> <li>・BIM確認申請テンプレートの活用ができる</li> <li>・BIMを使った点検業務の蓄積方法を知っている 等</li> </ul>
シミュレーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シミュレーション・デジタルツインの概要について知っている</li> <li>・シミュレーションの活用方法を知っている</li> <li>・シミュレータの操作ができる 等</li> </ul>
AR/VR	<ul style="list-style-type: none"> <li>・AR/VRの概要を知っている</li> <li>・AR/VRのデータ作成ができる</li> <li>・AR/VRツールの操作ができる 等</li> </ul>
ドローン	<ul style="list-style-type: none"> <li>・航空法における許可・承認の申請、安全ガイドラインを知っている</li> <li>・ドローンに関する法律を知っている</li> <li>・構造、飛行制御技術、GPS、通信を知っている 等</li> </ul>
データの共有化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データの共有化の方法を知っている</li> <li>・クラウドの活用方法を知っている</li> <li>・クラウドを活用した共有化ができる 等</li> </ul>
ロボット	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボット災害と安全対策について知っている</li> <li>・複数の産業用ロボットの協調ができる</li> <li>・ロボットを活用したセル生産システムの制御ができる 等</li> </ul>

## 8. 職業訓練を担当する指導員に必要な能力

職業訓練を担当する職業訓練指導員に求められる能力について、整理された技術者像、訓練内容や職業能力開発総合大学校研修要項、専門別指導員の能力体系をもとに検討した。必要な核となる技術を以下に示す。

### ① 情報技術を活用したデータ収集と見える化に関する知識・技術の習得

センシングや通信（クラウド含む）、データ収集（データベース等）に関する技術を理解しており、これらを組み合わせて、必要なデータを収集できる装置等を構築できる知識・技術。

### ② データ分析力に関する知識、手法の習得

データを分析するための各種手法の知識、技能等。具体的には、「統計解析手法の理解」「統計ソフトの活用ができる」「品質管理」等が必要となる。

### ③ デジタルデータを作成するための前提となる知識

デジタルデータを作成するための前提となる知識である。具体的には、機械の稼働率等の生産工学に関する知識、建築計画等における工程管理等の知識などが考えられる。

### ④ 建設業分野を担当する指導員の専門性

「BIM」を活用しての3次元データの利活用推進やAR・VRを活用する力、ドローンの活用 等

製造業分野を中心に、第4次産業革命に対応した職業訓練を担当する指導員に必要な専門的な能力を、図1のようなイメージで示す。

各指導員が現在有している専門性の上に、収集すべき有効なデータを判断するために必要な知識（製造データや生産管理に関する知識）を持ち、データ収集の方法（情報技術を使ったデータ収集に関する知識・技能）までを優先的に習得することが望ましい。

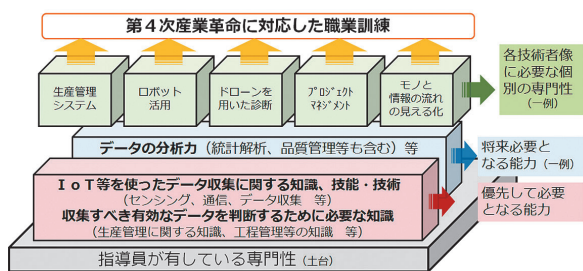


図1 第4次産業革命に対応するための職業訓練指導員に必要な専門能力のイメージ (例)

その後収集したデータを活用するためにデータの分析力を有するべきである。その上で、AIやロボット、制御等に関する知識、各技術者像に必要な個別の専門性（生産管理システム、ドローンを用いた診断）を習得していくことが望ましいと考えられる。

## 9. 訓練方法、訓練教材

第4次産業革命に対応した職業訓練の実施にあたり、他の教育機関や企業等の取組を参考に、整理した訓練内容を踏まえて有効と思われる訓練方法・訓練教材について検討を行った。

訓練効果を高める訓練教材・訓練方法を10件、第4次産業革命の進展に伴う技術等を習得できる訓練教材・訓練方法を8件、技術等を知るための訓練教材・訓練方法を3件に整理した。主な内容を以下に示す。

- ・ AR技術を利用した施工実習用教材
- ・ 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
- ・ スマートファクトリー学習システムの導入 等

## 10. 職業訓練に与える影響及びその対策

今後の職業訓練への影響（変化）及び各訓練へ展開する上での課題を解決するための方策について以下のような意見が得られた。

- ・ IoT等の技術習得の際には、各分野に横申を通すようなカリキュラムを設定し、複合的で広い知識が得られるようにすべきである。

- ・ 企業の課題解決のためにAIやビッグデータの活用が不可欠とわかる課題を設定する。
- ・ 第4次産業革命に関連する教材について、個々の指導員が作るのではなく、標準的に作成された教材を共有すべきである。 等

## 11. 今後の取組

「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」を設置し、主に研修カリキュラムの開発等の検討を行う。

開催時期：令和元年から2年計画

委員構成：職業能力開発総合大学校教員、職業能力開発施設職業訓練指導員

検討内容：

- ① 基礎・共通技術研修カリキュラムの開発、教材・設備・環境の検討
- ② 専門技術の研修カリキュラムの開発、教材・設備・環境の検討
- ③ 開発した研修カリキュラムを含む研修体系の整備
- ④ 職業訓練における最新の技術及び訓練方法の導入イメージの検討

## 12. まとめ（あとがき）

本調査研究では、育成する技術者像（目標）を基に、各専門分野の核となる技能・技術要素の抽出を行い、技術者像及び育成するための訓練内容、職業訓練を担当する指導員に必要な核となる能力を整理した。

今後は、事業主等へのヒアリング等を引き続き実施し、訓練カリキュラム等の開発及び訓練を担当する指導員の育成へ繋げたい。

<参考文献>

- 1) 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」、調査研究報告書No.177, 2019