

1 「令和5年度職業能力開発論文コンクール」応募論文

2

3

4 テーマ

5 多様で柔軟な職業能力開発の推進

6

7

8

9 副題

10 一般住宅等の電気設備の改修工事にかかる訓練課題の開発

11

12

13

14

15

16

17

18 主執筆者

19 栗秋 亮太

独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構 千葉支部  
関東職業能力開発大学校附属千葉職業能力開発短期大学校

21

22

23 共著者

24 五十嵐 智彦

独立行政法人 高齢・障害・求職者雇用支援機構 千葉支部  
関東職業能力開発大学校附属千葉職業能力開発短期大学校  
(職業能力開発総合大学校)

26

27

28

29

30

31

# 1 要旨

2

本稿は、大手インフラ系企業からの依頼により、同社の協力会社の技術員に対し、一般住宅における電気設備の改修工事について、在職者訓練を実施した報告である。一般に、改修およびリプレイス工事に特化した在職訓練の実施事例は少なく、参考事例も多くはないため、保有すべき知識・技能の洗い出し、課題の設定というステップを経て、座学、実技両面からの在職者訓練を提供した。その結果、保有すべき知識・技術を一覧表にまとめることができ、それを基にした教材を開発することができた。

3

4

## 5 1. はじめに

6

7 平成 28 年に一般用電気工作物を含めた電力小売りの全面自由化、並びに都市ガスの全面  
8 自由化が行われた。これに伴い、一般消費者は電力会社、都市ガス会社を自由に選択でき  
9 るようになり、競争の原理が働くことからより安価な電気、ガスを購入できるようになっ  
10 た。電気、ガス会社にとっては、インフラ市場の開放により今まで参入できなかった地域  
11 へ新規に売り込みができるようになった。その一方で、厳しい価格競争を強いられること  
12 から、今まで以上の経営努力が必要になるほか、電気、ガス、通信、給排水設備等の営繕  
13 および改修を包括的に取り扱うサブスクリプションサービスを行う企業が増えてきている  
14 ことなど、経営の多角化による顧客の囲い込みが戦略として必要となっている。

15 電気、ガス、給排水設備等の建築設備全般を包括的に取り扱うためには、現場の工事、  
16 メンテナンス担当者が様々な専門知識を幅広く有し、その施工に十分に習熟している、い  
17 わゆる多能工となる必要があり、その人材育成や教育プログラムの作成と運用が極めて重  
18 要となってくる。

19 千葉職業能力開発短期大学校では、シーケンス制御分野や高圧受変電設備分野をはじめ  
20 とする電気設備に関する在職者向け訓練を提供してきた。しかし、一般住宅等の一般用電  
21 気工作物にかかる電気工事については、学生向けの授業内で扱うことはあっても、一般企  
22 業むけに在職者訓練として訓練プログラムを提供することはなかった。今回、大手インフ  
23 ラ系企業からの依頼により、同社の中小規模の協力会社の技術員のスキルアップを目的と  
24 した、住宅リフォームや設備改修にかかる電気工事についての在職者訓練を実施すること  
25 となった。そこで筆者らは、一般住宅等の一般用電気工作物にかかる電気工事の教育訓練  
26 プログラムについて検討し、実際に在職者訓練（能力開発セミナー）として展開した。本  
27 稿では、本取り組みについて報告する。なお、今回の受講対象者は、全員第二種電気工事  
28 士免許を取得しており、各受講者の所属企業も登録電気工事業者として登録済みであるこ  
29 とを前提としている。

30

31

32

1 2. 一般用住宅の改修工事に求められる能力

2

3 2.1 改修工事について

4

5 一般に電気工事は、その規模や対象物によって大まかな分類があり、標準的な電気工事  
6 会社はその分類ごとにすみ分けがなされる慣例がある。例えば、対象物が一般用住宅（法  
7 令上の名称は、「一般用電気工作物」）なのか、もしくはビルや工場などのいわゆる「ハコ  
8 モノ」（法令上の名称は、「自家用電気工作物」）なのかで、それぞれを得意とする工事会社  
9 が存在し、ともに対等に工事を受注する専門業者は少ない。また、新築の建物の電気工事  
10 を担当するのか、既築の電気工事の改修を担当するのか等でも専門業者が分かれることが  
11 概ね普通である。

12 改修工事は、新築工事と異なり画一化された工程手順書やメーカーからの指示書などが存  
13 在しないため、技術員自らが現場の状況を的確に判断する必要があるなど、新築工事以上  
14 の習熟度が要求される場合がある。また、法令に関する知識や建築物の構造に関する知  
15 識、および現場の状況に応じた工具・電材・工法の選択をする必要があり、その技術員の  
16 養成には単純な作業の方法のみでなく、法令に関する知識、安全に関する知識、工具や電  
17 材、施工方法に関する知識など、幅広く習得させる必要がある。しかし、全国の職業能力  
18 開発施設（ポリテクセンターやポリテクカレッジなど）では、新設工事に係る電気工事技  
19 術員の教育訓練を実施したことはあっても、改修工事に特化した教育訓練プログラムの開  
20 発に係る報告はほとんどなく、訓練実績も少ないと思われる。これは、金額や施工数の規  
21 模が新築工事に比べて少なく、相対的な訓練需要も少ないこと、また、建築技術および電  
22 気設備を含む建築設備全般の技術を包括した科およびプログラムが存在しないためであ  
23 る。一方、いままで技術進展が比較的緩やかであった電気設備業界においても、ここ十数  
24 年来で急速に技術が進展したことから、古い住宅設備の新型機器への交換・改修や、電気  
25 自動車充電設備、燃料電池システム等のさまざまな新しい設備の増設工事など、改修工事  
26 も今後より需要が増すものであると考ええる。

27 そこで、筆者らは、これまで電気工事が専門でない他業種の技術者が一般用住宅の電気  
28 設備の改修工事を行うケースをモデルとして、その際に求められる知識、必要となる技  
29 能・技術を整理し、座学と実技を融合したテキストと実習課題を開発することとした。

30

31

## 2.2 一般住宅改修工事の技術要素の整理

筆者らの整理した一般住宅（一般用電気工作物）の改修工事に係る技術要素を次に示す。この技術要素の洗い出しは、筆者のほか、依頼企業の担当者などからのヒヤリングを通して、作成したものである。

表 2-1 に一般住宅の改修工事に係る知識面で必要となる技術要素を示す。また、表 2-2 には、一般住宅の改修工事に係る技能面で必要となる技術要素を示す。すなわち、表 2-1 が座学にて習得できる内容であって、表 2-2 に挙げたものが実習にて習得できる内容である。

表 2-1 では、一般住宅の改修工事に携わる技能員が最低限習得すべきであろう知識面の内容を示したものである。はじめに、法令を挙げている。電気工事に携わる者にはその工事の内容に応じて電気工事士の免許が、また、事業者には登録電気工事業者としての登録が必要となるものがあり、法令上、「電気工事」、「電気工事のうち軽微な作業」、「電気工事に該当しない軽微な工事」の 3 つの区分がある。それぞれにおいて必要な免許要件が異なることから、コンプライアンス順守の観点からこれをよく理解する必要がある。次に、施工法について挙げた。

施工法では、電線相互の接続、接地や絶縁の意義、及び各種配電方式等の配電設計、施工法の基礎についての内容をまとめている。特に電線相互の接続（端末処理）については、接続不良やねじのゆるみによる火災など、施工不良が直接的な原因となる災害事例が多くあり、特段の注意を要する部分である。また、接地、絶縁といった法令上、順守を求められる内容があることから、これらについては確実に習得しておく必要がある。

次項の器具・電材については、電気工事に使用する器具電材を適切に選択できることが重要である。特に、電気工事は他分野と比較しても材料の種類が多く、一般に「すべての器具を覚えるのに 3 年はかかる」と言われている。これら多種にわたる器具のうち、現場の状況に応じて用途・能力・機器の外観等を総合的に判断し、適切なものを選択する必要がある。その他、電流容量に応じた適切なケーブルおよびコンセントを選定できること、スイッチの種類に応じた結線法を検討できること、用途および負荷容量に適した過電流遮断器および漏電遮断器の選定が正しく行えること等を挙げた。また、近年では新しい設備として電気自動車用コンセントや感震ブレーカなども普及してきており、これら新技術にも速やかに対応できる必要がある。測定器は、検電器やテスタ、クランプメータ、絶縁抵抗計および接地抵抗計など、電気工事の安全の確保および品質保証を行うものであり、正しい取扱い方および測定方法について理解する必要がある。例えば、検電器では、電池の残量不足による充電部の誤認により災害に至るケースが多くあるため、電池残量チェックの方法やその重要性について確実に理解・習得する必要がある。電気安全は、感電の原理について学んだ後、実際の災害事例から KY 訓練を実施する。また、低圧保護具についての使用法を習得することで、災害発生の未然防止を図る。実際に依頼企業側では夏季期間の電気工事の際に多量の汗をかいた作業員の感電事故が発生しており、これら電気工事の安全については先に述べた法令および測定器の内容と合わせ確実に理解する必要がある。最後に設計についてまとめた。改修工事では、その現場に応じた適切な工事方法およびケーブルや機器の選定を行う必要がある。また、機器の容量に応じた太さのケーブルの選定や管

1 の選定等、多くの知識を必要とする。例えば、通常用いられるケーブル工事においても、  
2 露出工事とするか、硬質塩化ビニル電線管を保護管とするか、または、合成樹脂可とう電  
3 線管、合成樹脂線び、もしくは合成樹脂ダクトを保護管とするか等、様々ある施工方法か  
4 ら現場に適したものを選択する必要がある、これら現場の状況に応じた工事法の選択につ  
5 いて習得する。

6  
7 表 2-2 には、一般住宅の改修工事に携わる技術員が最低限習得すべきであろう技能面の  
8 内容を示したものである。引込配線では、通常用いられる架橋ポリエチレンケーブル（CV  
9 および CVT ケーブル）の取り扱いを習得する。CV ケーブルの加工では一般的に電工ナイフ  
10 を用いた施工を行うが、これらのケーブルは通常のビニルシースケーブルよりも被覆が固  
11 く、作業安全上、特に注意が必要なケーブルである。また、圧着端子の施工においても専  
12 用工具の選択や適正トルクによるねじ締め等、習得すべき項目は多い。電線接続では、差  
13 し込みコネクタの場合は接続不良が起こらないような施工法を、また、リングスリーブで  
14 は確実なテープ巻による絶縁性能の確保が重要である。また、接続部を保護するためのジ  
15 ョイントボックスやナイスハット等の取り付けも習得する。分電盤は、その構造と取り付  
16 け方を習熟する必要がある、かつ、漏電遮断器や感震ブレーカの場合は中性線に信号線を  
17 接続する必要があることから、これも忘れずに施工できるようにする。埋め込み器具は、  
18 スイッチ、コンセント等の交換、増設を主眼として、石膏ボードの開口から、スイッチボ  
19 ックスの選定、結線の方法について学ぶ必要がある。保護管工事については、各電線管の  
20 種類ごとの切断法、固定法について習得し、ケーブルを電線管内に通す、いわゆる「通  
21 線」についてそのカンやコツを含めて施工する。露出器具については、露出コンセントと  
22 EV 充電用コンセントがあるが、これは雨線外に設置されることが多いことから、特に高度  
23 な知識が必要となる。接地は、接地極の埋め込みと地質と抵抗値の関係を学び、法令で定  
24 められた接地抵抗値を満たさない場合は接地抵抗低減剤を使用することを検討する。

25 最後に点検であるが、これは特に企業側からの要望が多かった内容である。電気は目に  
26 見えないエネルギーであることから、作業員が自らが行った電気工事が正しく施工されて  
27 いるか、その品質を保証することは特に重要であり、法令で定められた基準の知識はもち  
28 ろんのこと、正しい測定方法についても習得する必要がある。実習内容として、回路計を  
29 用いた導通試験の方法、絶縁抵抗計を用いた絶縁抵抗試験、および接地抵抗計を用いた接  
30 地抵抗試験をそれぞれについて必要となる知識・技術についてまとめた。

31 以上のように、一般用住宅の改修工事に係る技術要素の洗い出しを行った。次章では、  
32 これを訓練課題へ落とし込み、訓練へ適用したので報告する。

33  
34  
35

表 2-1 一般住宅の改修工事に係る技術要素（知識）の一覧表

	項目	内容	習得しない場合に予見される 不良状態・災害等
法令	電気工事士の免許 制度	免許が必要な作業について	法令違反、 コンプライアンス違反
施工法	電線の接続法	電線接続についての方法	接続不良による火災、 充電部露出による感電
	接地工事	接地の意義、方法	漏電による感電、 漏電遮断器の不動作
	絶縁	絶縁の意味、測定法	漏電による感電、火災
	電圧降下	電圧降下の意味、 電圧降下の算出法、 ケーブルの選定法	過電流による発熱、発火、 費用の増加
	配電方式	2線式と3線式の違い、意義 電灯・コンセント配線 動力配線	施行後の品質保証
電材 器具	ケーブル 絶縁電線	ケーブルの太さと電流容量 の関係、電流減少係数と許 容電流の計算	過電流による発熱、発火、 費用の増加
	コンセント	種類、図記号、意味	法令違反、過電流による焼 損、 発火
	電気自動車用 充電設備	モード、種類、 ケーブルの選定、 コンセントの選定	法令違反、過電流による焼 損、 発火、充電不良
	スイッチ類	種類、図記号、接続法、 トラブル事例	法令違反、過電流による焼 損、 発火、誤結線
	過電流遮断機 漏電遮断器	種類、トリップと事象、 構造、分電盤、 系統連系用ブレーカ、 中性線欠相	トラブルの対応遅れ、 法令違反、動作不良、
	感震ブレーカ	法令、種類、動作原理	法令違反、動作不良
	測定器	検電器	操作法、電池チェック
接地抵抗計		操作法、電池チェック	漏電による感電、 漏電遮断器の不動作
絶縁抵抗計		操作法、電池チェック	漏電による感電、火災
配線チェッカ		操作法	配線不良探索の対応遅れ
テスタ		操作法	

	クランプメータ	操作法	
電気安全	感電電流	電圧区分、感電電流、 接触電圧	感電
	災害事例	災害事例	感電、火災
	低圧保護具	手袋、ヘルメット	感電
設計	ケーブルの 選定	種類、選定基準	法令違反、感電、漏電、 費用の増加
	電材の選定	種類、選定基準	法令違反、感電、漏電、 費用の増加
	電線管の選定	種類、選定基準	法令違反、感電、漏電、 費用の増加
	ダクト及び モールの選定	種類、選定基準	法令違反、感電、漏電、 費用の増加

1  
2  
3

表 2-2 一般住宅の改修工事に係る技術要素（技能）の一覧表

	項目	内容	習得しない場合に予見される 不良状態・災害等
引込配線	CV ケーブルおよび CVT ケーブル工事	被覆はぎ、端末処理	ケーブルの劣化時の断線、漏電
	圧着端子の施工	端末処理	断線、漏電、接続不良による加 熱
電線接続	差し込みコネクタ (ワゴ)	被覆はぎ、施工方法	<b>接続不良による加熱</b> 、断線、漏 電
	リングスリーブ	被覆はぎ、施工方法	断線、漏電、接続不良による加 熱
	ジョイントボック ス	取付法	ケーブルの劣化時の断線、漏電
分電盤取付 及び 増設工事	取付	分電盤構造、間柱の 探し方、取扱	石膏ボードの破壊、漏電
	増設	増設位置の決定法、 電線の取り回し	石膏ボードの破壊、漏電
	電圧切替	100V/200V の切り替 えの方法（2 通り）	異電圧による機器の破損
埋込器具 取付工事	スイッチの接続	接続法、種類の見極 め、連用枠への取付	器具の脱落、電線損傷による漏 電
	コンセントの接続	接続法、種類の見極 め、連用枠への取付	器具の脱落、電線損傷による漏 電
	石膏ボード開口	間柱の探し方、	石膏ボードの破壊

		下地センサ及び小判ホールソの使用法	
	スイッチボックス 選定・取付	後付けボックス、 ハサミ金具	器具の脱落、電線損傷による漏電
	ケーブル挿入	通線法	電線損傷による漏電
屋内負荷	ダウンライト	フリーホールソによる ボード開口、 据付場所の決め方	器具の脱落
	換気扇	石膏ボード開口、 据付場所の決め方	器具の脱落
ケーブル 工事	VVF ケーブル	ケーブルの通線、 固定法	電線損傷による漏電
保護管工事	硬質塩化ビニル電 線管	管の固定、曲げ、 切断および通線方法	構造体の損傷、漏電、過電流に よる加熱
	合成樹脂可とう電 線管	菅の切断、固定、通 線、カップリングの 種類および施工方法	構造体の損傷、漏電、過電流に よる加熱
	合成樹脂線ぴ	固定法、切断法、通 線法	構造体の損傷、漏電、過電流に よる加熱
	合成樹脂ダクト	固定法、切断法、通 線法	構造体の損傷、漏電、過電流に よる加熱
	アウトレットボッ クス	固定法	構造体の損傷
屋外露出 器具	露出コンセント	選定の仕方、固定 法、結線	器具の脱落、電線損傷による漏 電、雨水侵入
	EV 充電用コンセ ント	選定の仕方、固定 法、結線	器具の脱落、電線損傷による漏 電、雨水侵入
接地	D 種接地工事	接地棒の埋め方、接 地抵抗値の特性	法令違反、漏電による感電、漏 電遮断器の不動作
	接地抵抗低減剤	接地抵抗低減剤の使 用法	漏電による感電、漏電遮断器の 不動作
点検	導通試験	回路計の使用法、導 通試験のやり方	法令違反、短絡、器具破損
	絶縁抵抗試験	絶縁抵抗計の使用 法、試験のやり方	法令違反、漏電
	接地抵抗試験	接地抵抗計の使用 法、試験のやり方	法令違反、漏電による感電、漏 電遮断器の不動作

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

### 3. 課題への落とし込みと能力開発セミナーの実施

前章であげた項目について、座学で習得する内容と実技で習得するべき内容をそれぞれバランスよく組み合わせ、実習課題とテキストを作成し、4日間の訓練プログラムについて検討した。

座学に関する部分としては、表 2-1 に挙げた技術要素の一覧表にほぼ基づいてテキストを作成した。図 3-1 に実際に作成したテキストの一例を示す。この図のとおり、普段現場で作業する技術員にもわかりやすくするために、イラストを多くし親しみやすくするとともに、具体的なトラブル事例も挙げてより実践的な内容となるようにした。図 3-2 および図 3-3 は、実際の在職者訓練に適用している様子である。

実技では、1枚の電工板で表 2-2 に挙げた内容が網羅できるよう、表面に屋内工事、裏面に屋外工事を模擬した課題を作成した。屋内工事の課題では電工板に木造住宅の間柱および胴縁を模した建材を取り付け、そこに石膏ボードを貼り付けた住宅の内壁をイメージした課題とした。これにより、模擬家屋などの建物が無い施設においてもボード開口やスイッチボックスの据付施工、配線器具の取り付け作業などの実習を行うことができる。また、近年では小判ホルソやフリーホルソ、下地探し、増設用後付施工ボックス、VEフレキなど、より簡単に速くかつ精度よく工事を行うことのできる工具・器具が増えてきている。実施した在職者訓練ではこれらの新しい工具を積極的に導入しており、なるべく多くの工具・器具に触れることができるよう意識して課題を設計している。実施した在職者訓練では、概ね次の順序で実習を行っている。

<p>&lt;屋内工事&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>①電源部工事（引込部：メータから分電盤の主幹1次側まで）</li><li>②スイッチ・コンセント荒配線（屋内隠ぺい器具のスイッチボックス取付・配線）</li><li>③EVスイッチ・コンセント配線</li><li>④石膏ボード貼り付け・開口（石膏ボードの取扱い・スイッチボックスの探索法・開口）</li><li>⑤分電盤・器具の取付、配線作業（石膏ボード面からの器具取付、天井器具取付）</li></ul>
<p>&lt;屋外工事&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>⑥EVコンセント工事（VE管・PF管の扱い、スイッチボックス、カップリング）</li><li>⑦屋外灯工事（VE管曲げ）</li><li>⑧ダクト・モール工事（合成樹脂ダクトの取扱い、部品の選定）</li><li>⑨非常用コンセント工事（VEフレキ管の取扱い）</li></ul>
<p>&lt;屋内増設工事&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>⑩分電盤増設工事（増設盤の設置、配線工事）</li><li>⑪エアコン用コンセント増設（コンセントの種類、工事法の選択、施工）</li></ul>
<p>&lt;完成検査&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>⑫絶縁抵抗試験（絶縁抵抗計の使用法、法定基準）</li><li>⑬接地抵抗測定（簡易接地抵抗計の使用法、法定基準）</li><li>⑭導通試験（回路計の使用法、不良の探索法）</li></ul>

⑮通電（安全上の注意）

<接地極埋設>

⑯接地極埋設法（施工手順、接地抵抗の特性、低減剤の使用）

実際に使用した図面の一例を図 3-4 から図 3-7 に示す。また、図 3-8、図 3-9 には、完成作品の写真を示す。図 3-10 および図 3-11 は実際の実習中の様子である。

問）あるコンセント(AC100V)に掃除機を接続しても動かないとの連絡を受け、現場を確認した。他のコンセントに接続したところ動いたので、掃除機の故障ではないようである。コンセントの電圧をデジタルテスタで測定したところ、70Vと表示された。そこで、分電盤の分岐ブレーカ1次側の電圧を測定したところ100Vと正常であった。2次側電圧は露出部がなかったため測定できなかった。掃除機が動かない原因として考えられることは何か。

答え  
通常、コンセントの電圧は100Vであるはずであり、ブレーカ1次側までは正常であることが確認できているため、ブレーカ2次側、または、コンセント部での異常が考えられる。  
電圧が70Vと表示されているということは、どこかに30Vの電圧がかかっているということが考えられるため、短絡(ショート)が発生しているとも考えにくい。  
従って、本事例では、ブレーカ2次側またはコンセント部での接続不良(接触不良)が考えられる。

なぜ70Vと表示されたのか？

D種接地(機器接地)

目的:  
漏電発生時の人体への影響(感電)を軽減する

・D種接地があると、接地側に多くの電流が流れるため、感電を軽減できる。  
・漏電遮断器がある場合は、地絡後ただちにトリップする  
=>感電事故を未然に防止できる！

電子式検電器の注意点③

電池切れの場合反応しない

**非常に危険！！**

充電状態 => 検電器が検知する  
死電状態 => 検電器が反応しない  
電池切れ => 検電器が反応しない

電池切れを安全状態と誤認して充電部に触れて、感電する恐れがある。  
=>使用前には、必ず電池残量チェックをする！

木造戸建て住宅の場合の工事法の選択

天井・壁隠ぺいの場合  
=>迷わずケーブル工事(+CD・PF管)とする。

露出の場合(屋内)  
=>ケーブル工事+モールで保護とする。

露出の場合(屋外)  
=>ケーブル工事+管・モールで保護とする。

完成の見栄えで選定(VE・PF管)

合成樹脂管

- VE管(硬質塩化ビニル電線管) 耐熱性ありを使う  
露出で見た目を気にする
- PF管(合成樹脂可とう電線管)  
露出で見た目を気にしないor隠ぺい
- VEフレキ管  
露出で見た目を気にする  
施工は楽だが見栄えが悪くなりがち
- CD管  
隠ぺいケーブルの保護  
(電線管はコンクリート直埋専用)
- FEP管(波付硬質ポリエチレン管)  
地中埋設用途

図 3-1 一般用住宅に係る改修工事の座学テキストの一例



図 3-2 分電盤の構造についての説明



図 3-3 配線チェックに関する説明

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22

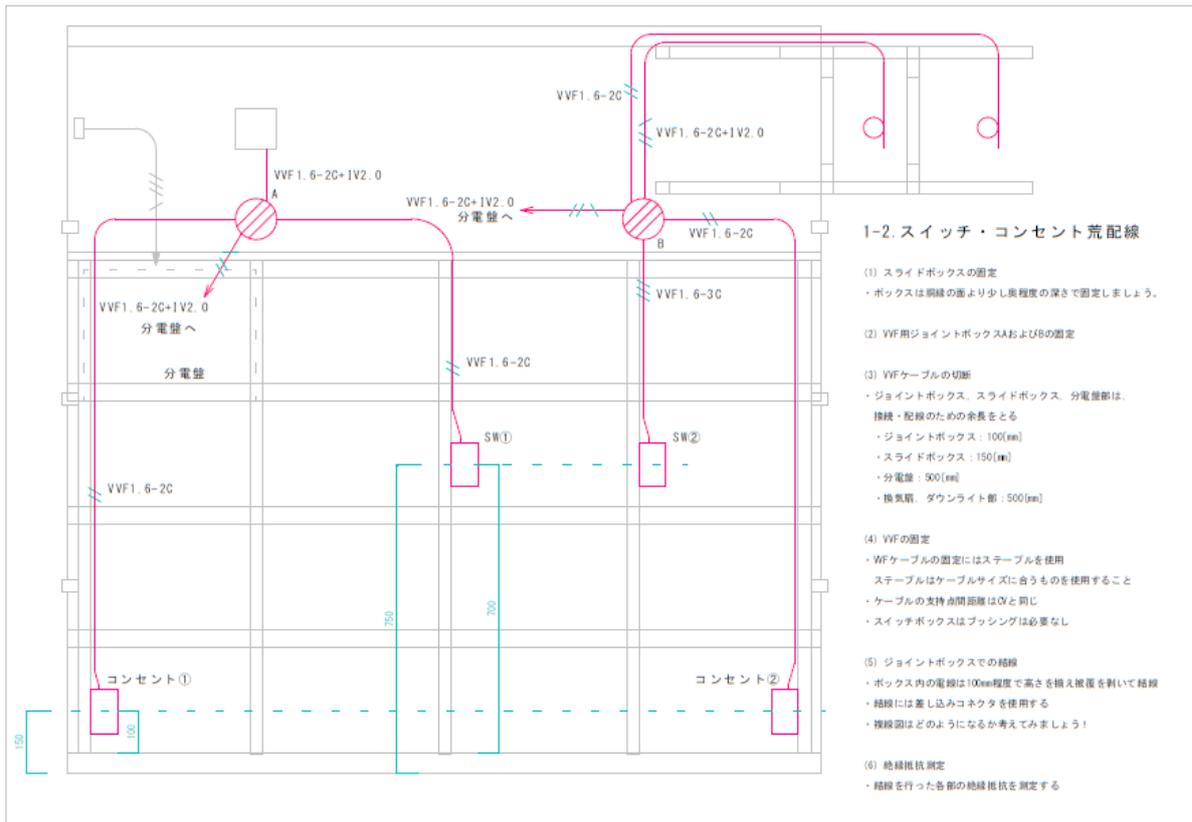


図 3-4 実技課題の図面①（屋内荒配線）

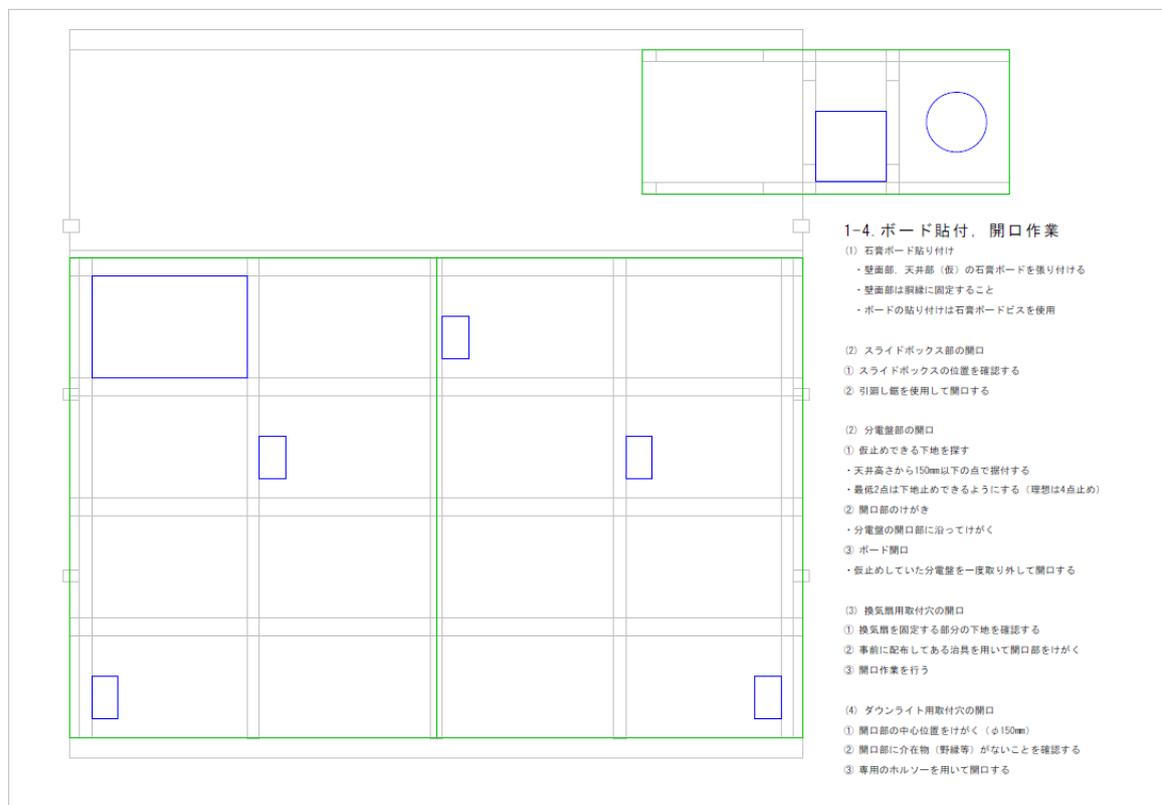
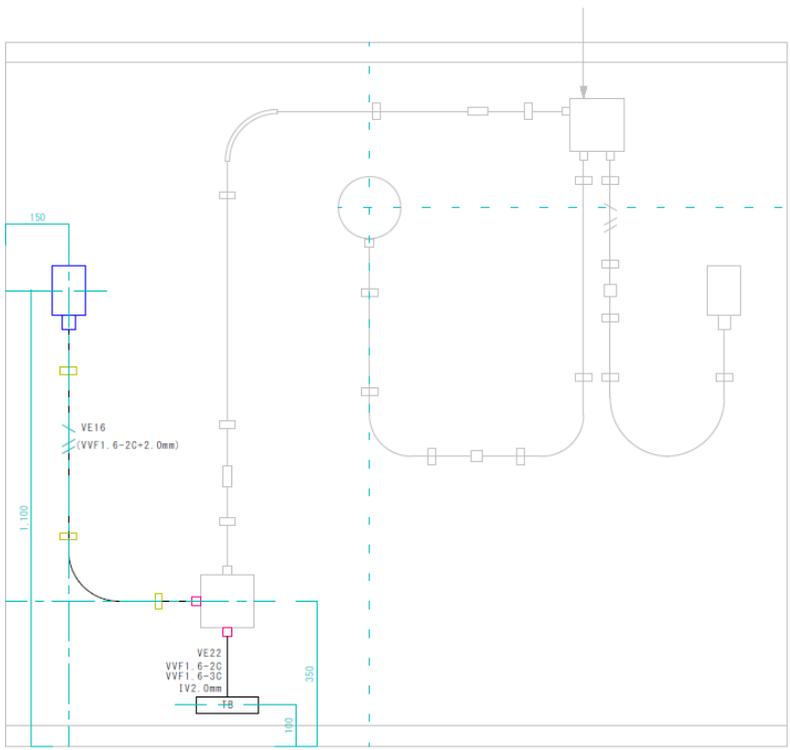


図 3-5 実技課題の図面②（石膏ボード開口）

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40



**2-4. 非常用コンセント工事**

- (1) 露出コンセント用ボックスの取付
- (2) VE管 (VEフレキ) の施工
  - ① 必要長さの算出
  - ② VE管の曲げ加工を行う
    - ・VEフレキの曲げ加工はガストーチ不要です!
    - ・VEフレキとプルボックスの接続には2号コネクタを使用
    - ◀VE管の差し込み深さ▶
      - ・接着剤有り：外径の 1.5倍以上差し込む
      - ・接着剤無し：外径の 1.2倍以上差し込む
  - ※ 今回は『接着剤なし』で施工をお願いします
  - ③ 配管をサドルで固定する
    - ・VE16用の台付きサドルを使用する
    - ・位置を決めて台座を配管前に固定しておく作業が楽です
- (3) 通線・結線作業
  - ① VEフレキ内に呼び線挿入器を通す
  - ② IV1.6 (黒、白) と IV2.0 (緑) を通す
  - ③ 通線したIV線と屋外用コンセントを接続する
- (4) PVKボックスB内の配線作業
  - ① PVKボックスBで電源線・接地線と接続作業を行う
  - ・各線の接続には以下の差し込みコネクタを使用
  - 接地線 (緑) : 3口
  - 非接地側電線 (黒) : 2口
  - 接地側電線 : 3口
  - 露出コンセントへの送り (黒) : 2口
  - 露出コンセントへの送り (白) : 2口

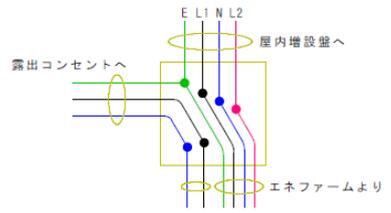
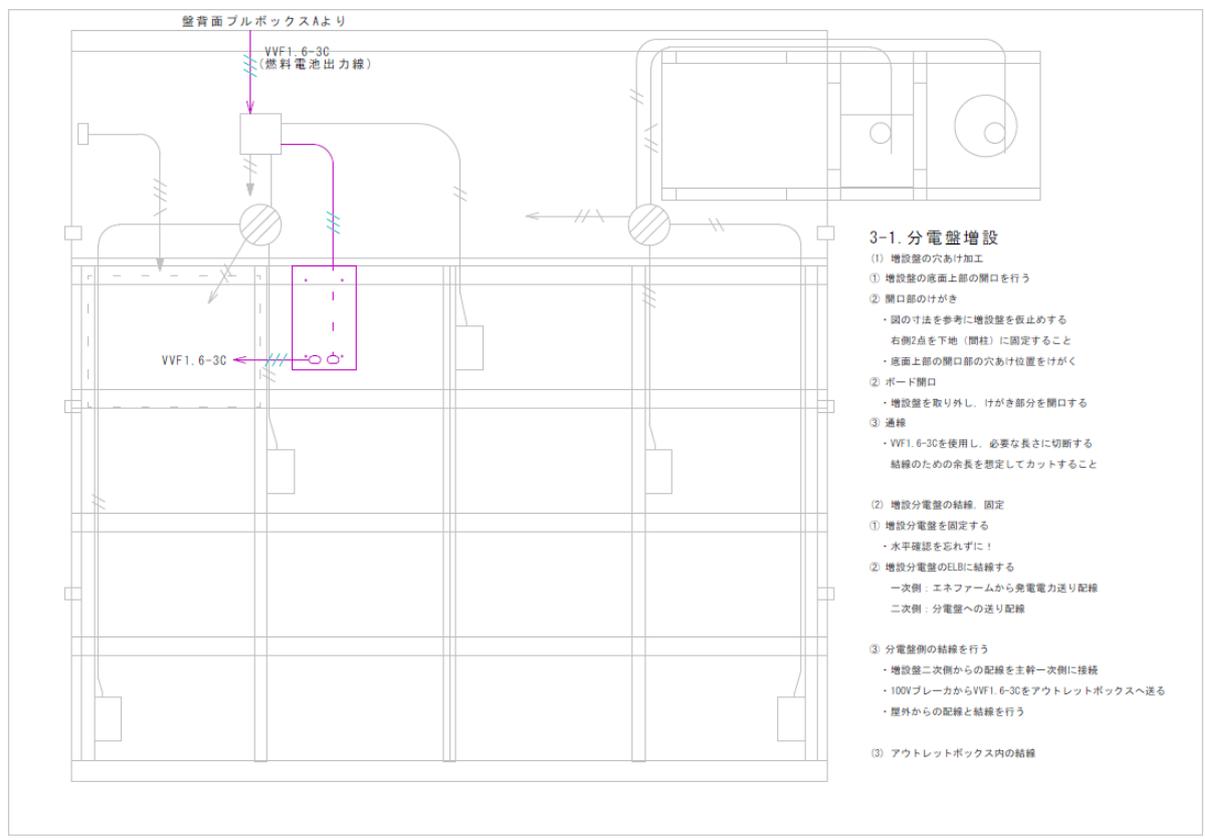


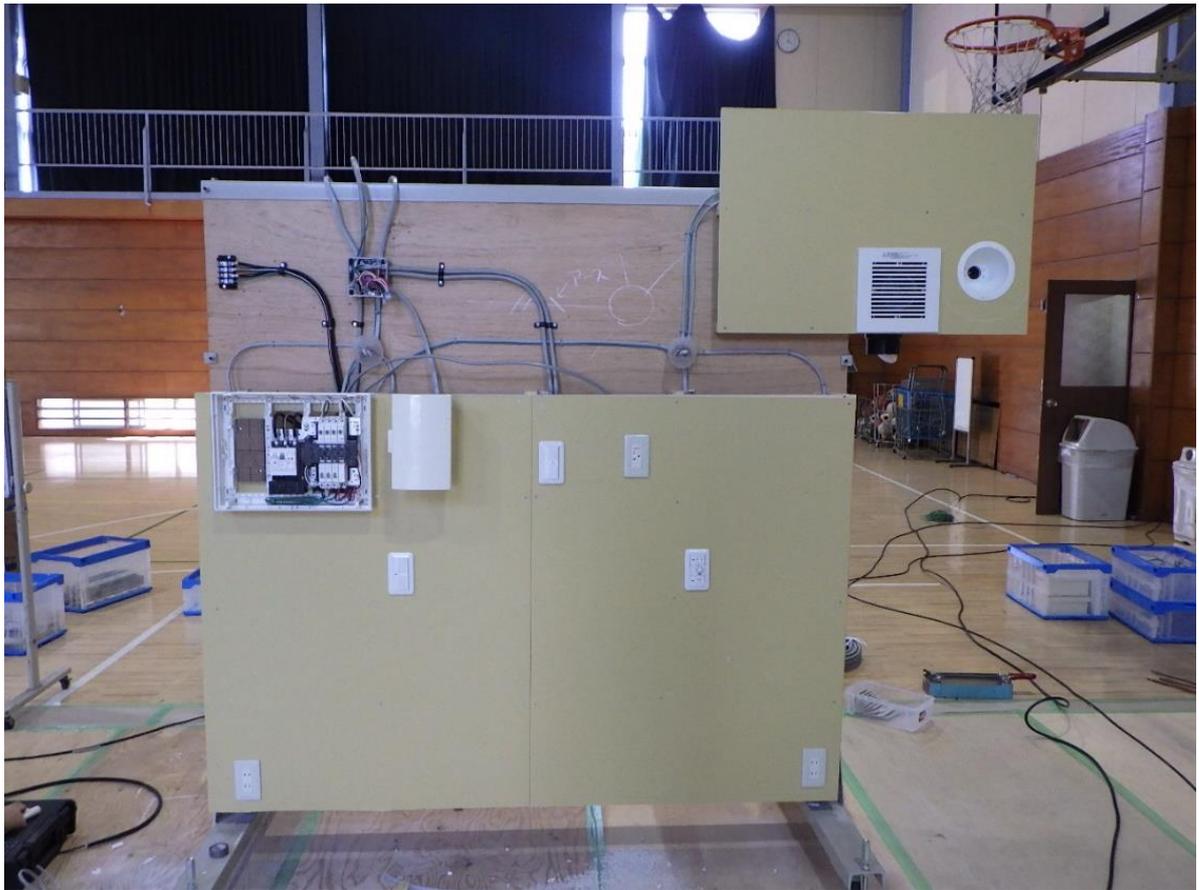
図 3-6 実技課題の図面③ (屋外露出コンセント取付)



**3-1. 分電盤増設**

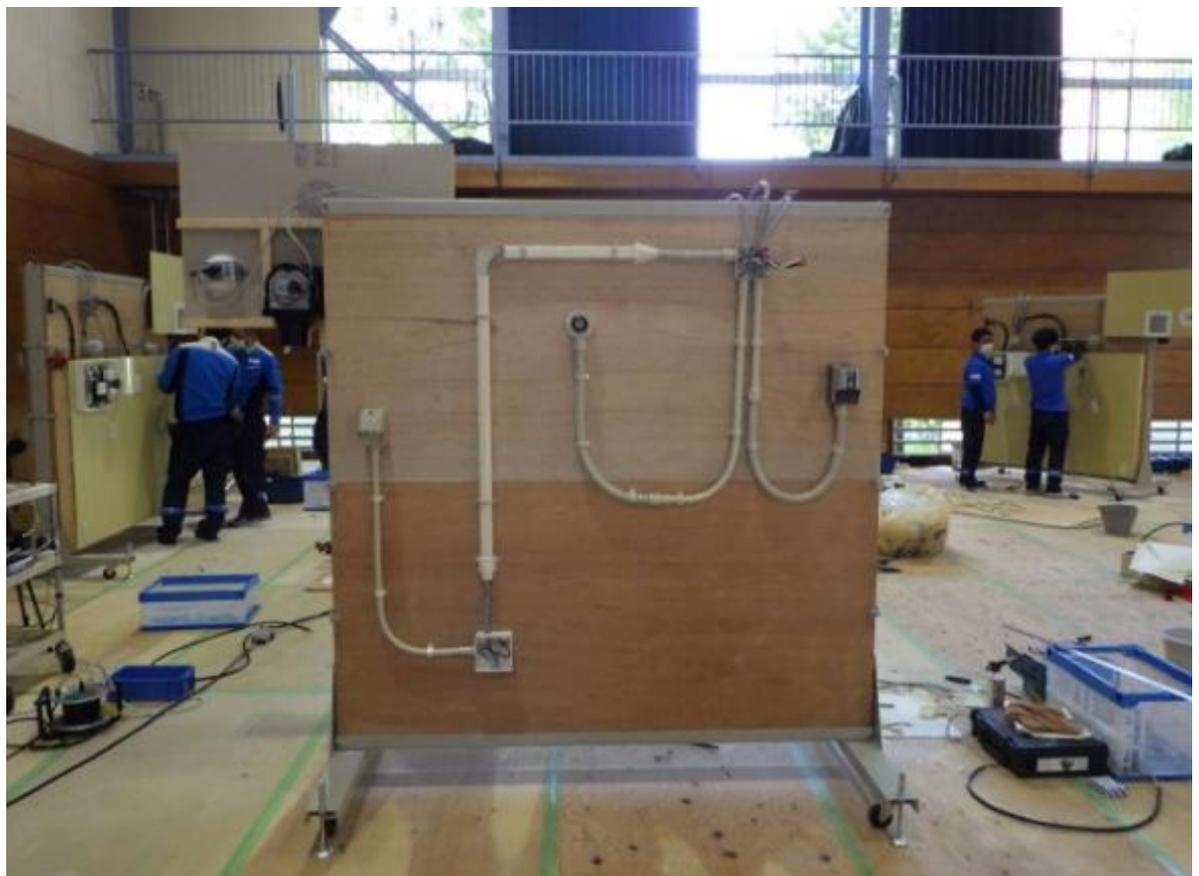
- (1) 増設盤の穴あけ加工
  - ① 増設盤の底面上部の開口を行う
  - ② 開口部のけがき
    - ・図の寸法を参考に増設盤を仮止めする
    - ・右側2点を下地 (間柱) に固定すること
    - ・底面上部の開口部の穴あけ位置をけがく
  - ③ ボード開口
    - ・増設盤を取り外し、けがき部分を開口する
  - ④ 通線
    - ・VVF1.6-3Cを使用し、必要な長さに切断する
    - ・結線のための余長を想定してカットすること
- (2) 増設分電盤の結線・固定
  - ① 増設分電盤を固定する
    - ・水平確認を忘れずに!
  - ② 増設分電盤のELBに結線する
    - 一次側：エネファームから発電電力送り配線
    - 二次側：分電盤への送り配線
  - ③ 分電盤側の結線を行う
    - ・増設二次側からの配線を主幹一次側に接続
    - ・100VブレーカーからVVF1.6-3Cをアウトレットボックスへ送る
    - ・屋外からの配線と結線を行う
- (3) アウトレットボックス内の結線

図 3-7 実技課題の図面④ (屋内分電盤の増設)



1

図 3-8 実技課題の完成作品（屋内側）



2

図 3-9 実技課題の完成作品（屋外側）



1

図 3-10 実技課題における接地極埋設作業とその評価



2

図 3-11 実技課題の解説の様子

1 4. セミナーの評価

2

3 筆者らは、以上の取り組みを令和2年度から4年間にわたって在職者訓練の枠組みのな  
4 かで実施してきた。その適用結果について、受講者からアンケート調査を実施したので、  
5 その結果をまとめ、今後へ向けた課題点の整理を行った。

6 図4-1から図4-3には、令和2年度から令和4年度に実施した在職者訓練の受講者を対  
7 象にしたアンケート結果を示す。なお、各年度ともに2回実施しているが、本アンケート  
8 結果はその合計数を示している。同図より、3年間のすべての受講者から、大変役に立っ  
9 た、および役に立ったと回答をいただくことができた。

10 令和2年度の受講者からいただいたコメントのうち主なものは、次のとおりである。

11

漏電が発生した時の電気の流れ方についての知識が身に付いた。
法令関係など、今まで曖昧な部分が多かったため、とても参考になった。
今回の講習で、差し込みコネクタの施工不良による火災が多いと知り、簡単に使用できるものだからこそ、電気工事の資格がない者に対して電気の危険性や法律的な講習があればいいと思う。そうなれば、無資格の人が電気の怖さを知り、資格を取ったり、施工をしなくなると考える。
初めて見た工法や部材を知る事ができた。
自分のやり方ではないやり方で、効率の良いやり方を学べた。丁寧な説明でとても分かりやすく、非常に理解して受けることができた。ありがとうございました。
小ブレーカーの200Vの切り替えができる事。日数は5日間が良い。研修で使った工具（ケーブルストリッパーなど）を普段の作業で使ってみたい。すぐくためになった研修だった。ありがとうございました。

12

13 同年のアンケートでは、CVおよびCVTケーブルの施工についての要望があったため、令和  
14 3年度からは引込口のCVケーブルの施工部分を増やすこととした。また、企業側からの依  
15 頼により、次年度は3路スイッチ、4路スイッチや、パイロットランプ等の内容を取り入れ  
16 てほしい旨の要望があったことから、令和3年度からはその内容も強化することとした。

17 令和3年度の受講者からいただいたコメントのうち主なものは、次のとおりである。

18

電気工事を施工するにあたって法規やルールを理解、納得できた。
知識、技能の講習はあまりなかったので勉強になった。
ブレーカーの役割、アースの必要性など基盤の理解が深まった。
パイロットランプは器具によって明るさが変わることは知らなかった。
分電盤新設から配線工事等、工程や工事方法が分かりやすかった。
リフォーム業務で電気工事をするところがあるので勉強になった。今後の業務に役立てるようになりたい。
いろいろな施工の方法、配管の種類など知ることができた。

19

20

1 また、企業側からの依頼により、次年度より電気自動車用充電コンセントと感震ブレーカ  
2 についての要望があったことから、令和4年度はさらにその2項目についても追加した。  
3 令和4年度の受講者からいただいたコメントは以下のとおりである。

4

漏電が発生した時の電気の流れ方についての知識が身に付いた。
法令関係など、今まで曖昧な部分が多かったため、とても参考になった。
幹線を触ったり、分電盤の取り付けを初めて行って、良い経験になった。
ブレーカー回りについての知識が今後役に立つ。
EVコンセントの増設工事が勉強できて良かった。ブレーカーの知識が学べたので良かった。

5

6 以上のように、受講者からは概ね好評を得ることができた。この数年間の取り組みの結  
7 果、今回の講習内容については、概ねすべての対象者に受講いただくことができたため、  
8 今後はさらなるスキルアップのための技術要素の整理と課題の開発を行っていく予定であ  
9 る。

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40

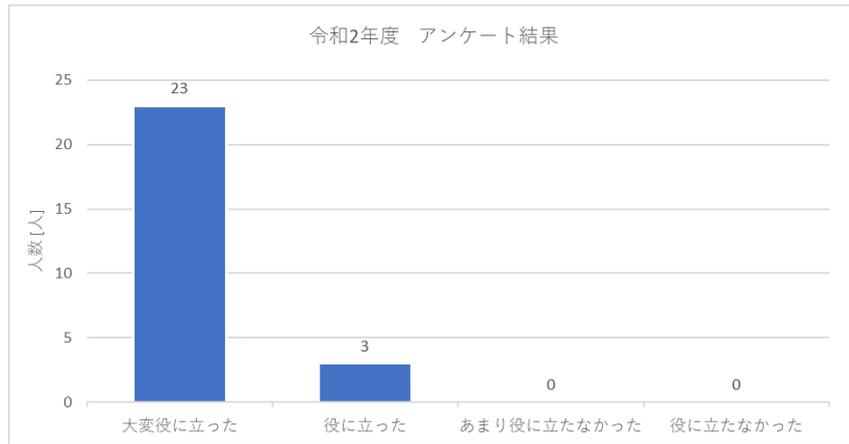


図 4-1 令和 2 年度アンケート結果

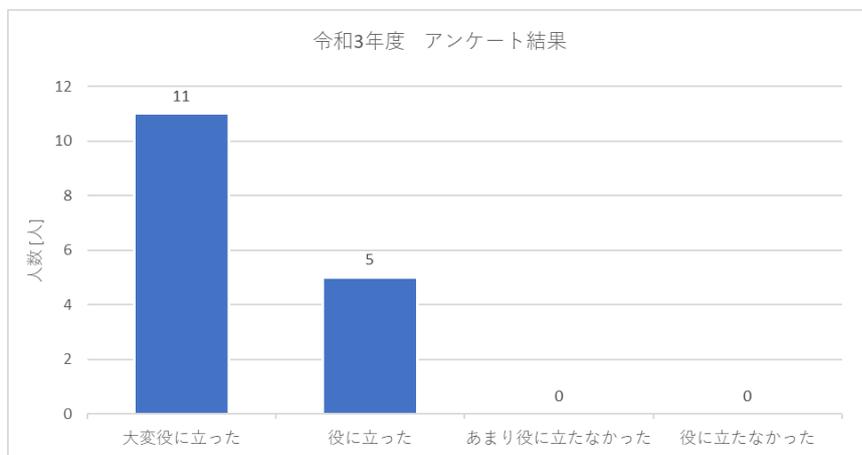


図 4-2 令和 3 年度アンケート結果

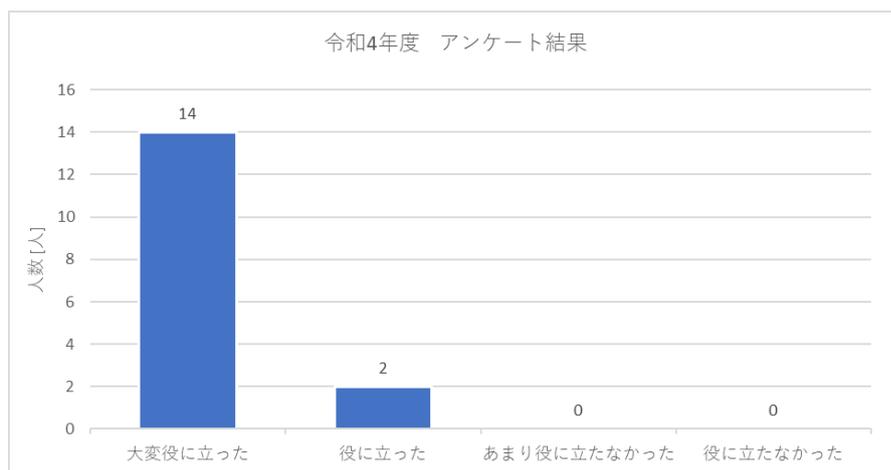


図 4-3 令和 4 年度アンケート結果

1 5. まとめ

2

3 本稿では、大手インフラ系企業からの依頼により、一般住宅における電気設備に係る改  
4 修工事に必要な技能について調査、整理し、在職者訓練として展開した取り組みについて  
5 報告した。その結果、改修工事に必要な知識および技能について一覧表を作成し、習得す  
6 べき技術・技能の見える化を行うことができた。併せて、この一覧表に基づいた在職者訓  
7 練における演習課題並びに座学テキストを作成し、実際に在職者訓練に適用した。

8 今後は、受講対象者である技術員に必要な技能をさらに深掘りし、保有する技術スキル  
9 をレベル化したうえで、そのレベルごとの訓練内容を提案できるようにしていきたい。現  
10 状、電気工事技術員がどのようにキャリアアップしていくかというのは、企業規模が小さ  
11 くなるほどわかりにくく、技術員の適切な人事評価、技能・能力の向上が図られるため  
12 も習得すべき技能のマップ化と、レベルに応じた教育訓練プログラムが必須であると思料  
13 する。今後の取り組みとして、さらに検討を進めていきたい。また、実際の業務に適用し  
14 たうえでの現場からのフィードバックを得ることにより、さらなる教材の改善を進めてい  
15 きたい。

16

17

18

19

20