

テーマ「職業能力開発の実践」

副題「高度・先端ものづくり分野における離職者訓練コース開設及び  
グループワークによる新規総合課題の実施と検証」

所属施設 独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構群馬支部  
執筆者 内村 幸生（群馬職業能力開発促進センター）

## 1.はじめに

群馬県の人口は約200万人で関東地方の北西部に位置し、東南部は関東平野で北部は山岳地帯となっている。人口のほとんどが平野部の都市に集中しているものの、行政、農業、工業、商業といった機能が都市ごとに分散している。

産業の特徴は、製造業の割合が全国平均と比べて非常に高く、ものづくり産業が盛んであり、中小企業が約98%を占めている。図1のように製品出荷額を見るとなかでも自動車関連産業を中心とした「輸送機械」の割合が38%と最も高くなっている。(群馬県工業統計調査 平成25年12月現在)

県内の産業構造は、自動車関連産業を中心とする製造業などものづくり分野の割合が高く、それらは多くの中小企業により支えられているという特徴が見られる。

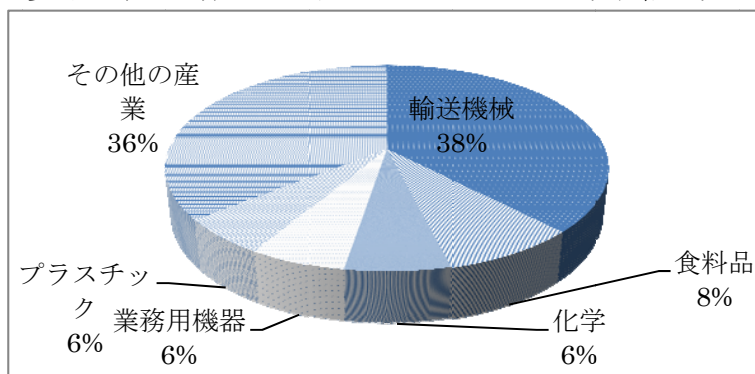


図1 製造品出荷構成比

第9次職業能力開発基本計画より、高度・先端ものづくり分野の人材育成が急務となっており、ICT、エネルギー分野等に対応した新しい訓練の拡充が求められている。

ポリテクセンター群馬では生産現場の多様化する人材ニーズに対応した図2のような新たな訓練コースの設置を検討し、総合課題を含んだ訓練カリキュラムのスマート制御システム科を平成26年9月に開設した。

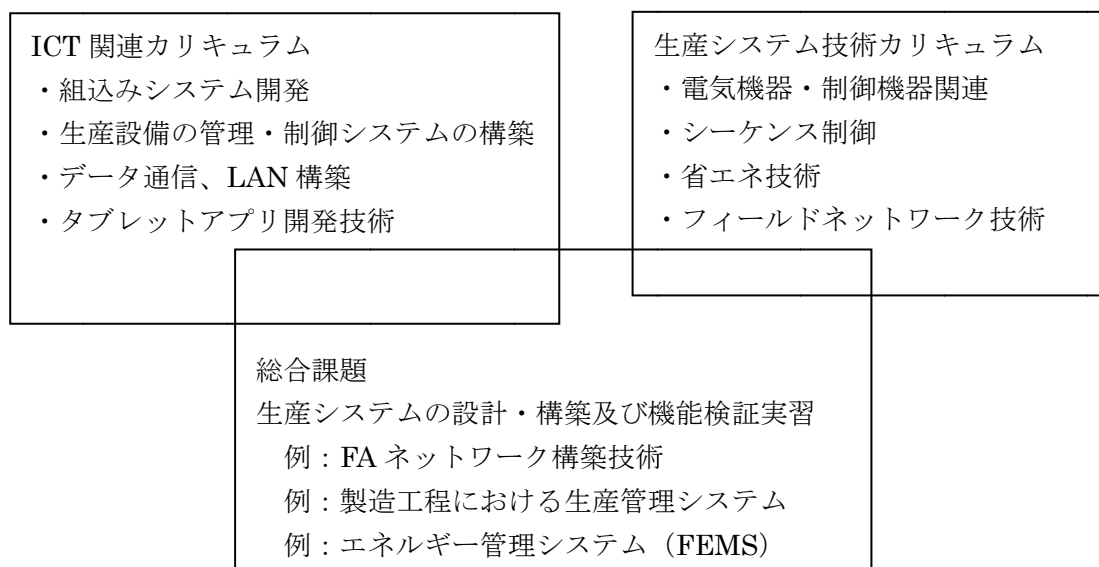


図2 検討した訓練要素

## 2. コース設定

群馬県下において最も高い産業比率である自動車関連産業などのものづくり現場へ就職できる技術者を育成するため、表1に示す組込み技術、シーケンス技術、ネットワーク技術、タブレットアプリ技術などのICT技術と生産システム技術を習得できるカリキュラムとした。

表1 スマート制御システム科のカリキュラム

訓練時間	訓練内容
108H	アナログ回路設計技術
108H	C言語による組込み型マイクロコンピュータ制御技術
108H	シーケンス制御技術（FA）
108H	省電力制御・電力監視
108H	パソコン制御・LAN技術
108H	スマート制御システム構築技術

## 3. 訓練イメージ

企業の節電の取組みでデマンドシステムの要望が高まる中、訓練現場のエネルギー分野の拡充が求められている。図3のようにICTと生産システム技術を融合し、生産設備で電力使用量が大きいと想定される照明、空調、生産ラインの3システムの稼働状況や電力を計測し、ネットワーク経由でサーバに集計し必要なデータをタブレットで確認できるオフィス・工場ネットワークシステムをイメージした。

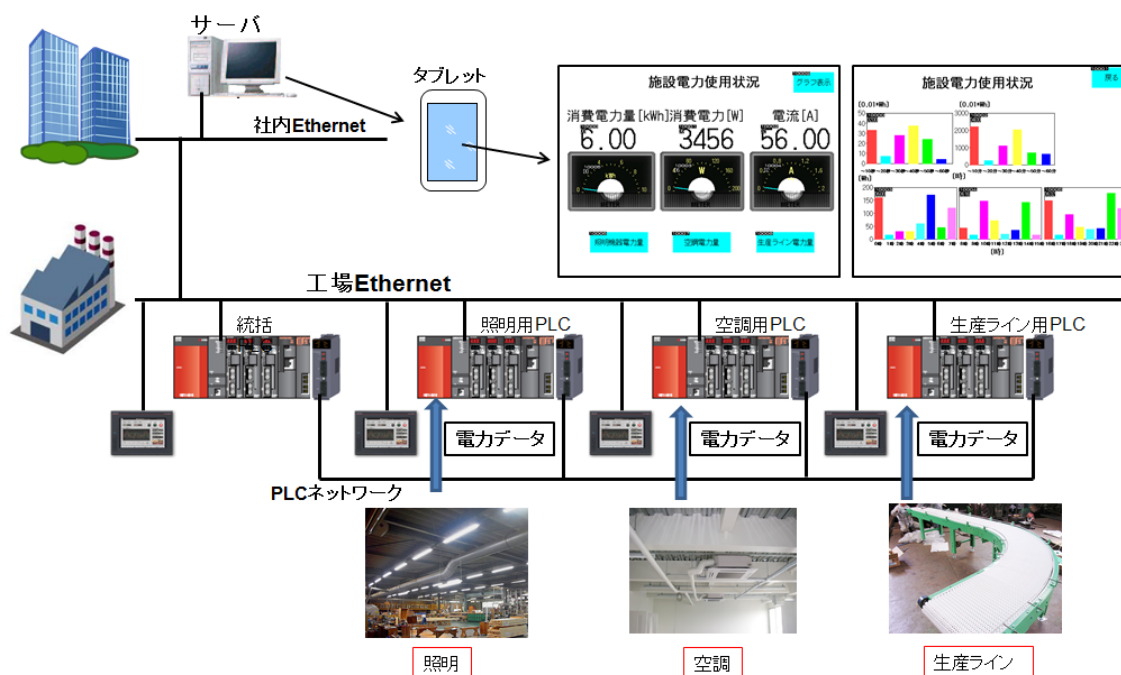


図3 訓練イメージ

#### 4. 新規総合課題「電力監視システム」の実施

応用力、実践力をつけるため、訓練生が主体となって取り組む総合課題の教材を開発した。節電の取組で最も効果があるのが、最大デマンドの抑制である。高圧受電している需要家の電気料金は、基本料金+電力量料金+再生可能エネルギー発電促進賦課金となっている。基本料金は、基本料金単価+契約電力+力率割引率となっており、図4に示す契約電力は、当月を含む過去1年間の各月の最大デマンドのうち最も大きい値となる。

最大デマンドは変化する需要電力を計量し、30分単位で平均値（平均電力）を算出する。そのうち月間で最も大きい値のことをいう。

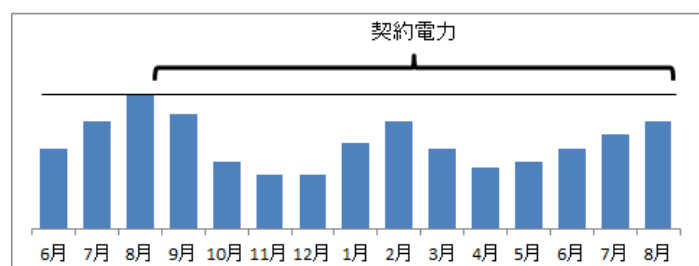


図4 高圧受電の契約電力例

よって1日の最大デマンドを抑制することで契約電力が抑えられ、基本料金の低減につながる。

本訓練では生産現場で抱えている節電について改善の糸口になる「電力の見える化」というテーマを総合課題とし、PLC（プログラマブル・ロジック・コントローラ）のプログラミングやネットワーク技術などシーケンス制御技術の習得を目的に電力監視システムを設定し実施した。

#### 5. シーケンス制御及び総合課題カリキュラム

図5のH25年度ポリテクセンター群馬の電気・電子系の在職者訓練の実績で示すように、55%がシーケンス制御関連のコースであり、図6では、シーケンス分野の59%がプログラミングや応用コースである。生産現場のシーケンス分野の幅広い技術のニーズが高いことがわかる。基礎から応用分野にわたり、短い訓練期間の中で効率のよい訓練課題と高い習得度が求められている。

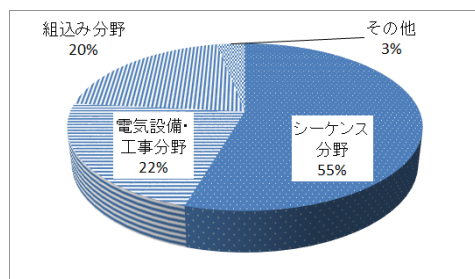


図5 H25年度在職者訓練  
電気・電子系実施分野

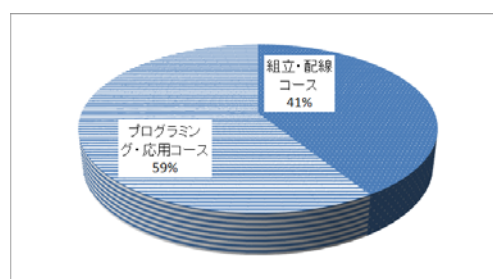


図6 シーケンス制御分野実施内訳

図7に示すようにシーケンス制御のカリキュラムを基礎分野(54H)と応用分野(126H)で構成し、総合課題(36H)で電力監視システムの構築を行う。照明、空調、生産の3システムは応用分野で関連した内容を行っており、総合課題でさらに実践的な課題を取組むことができる。

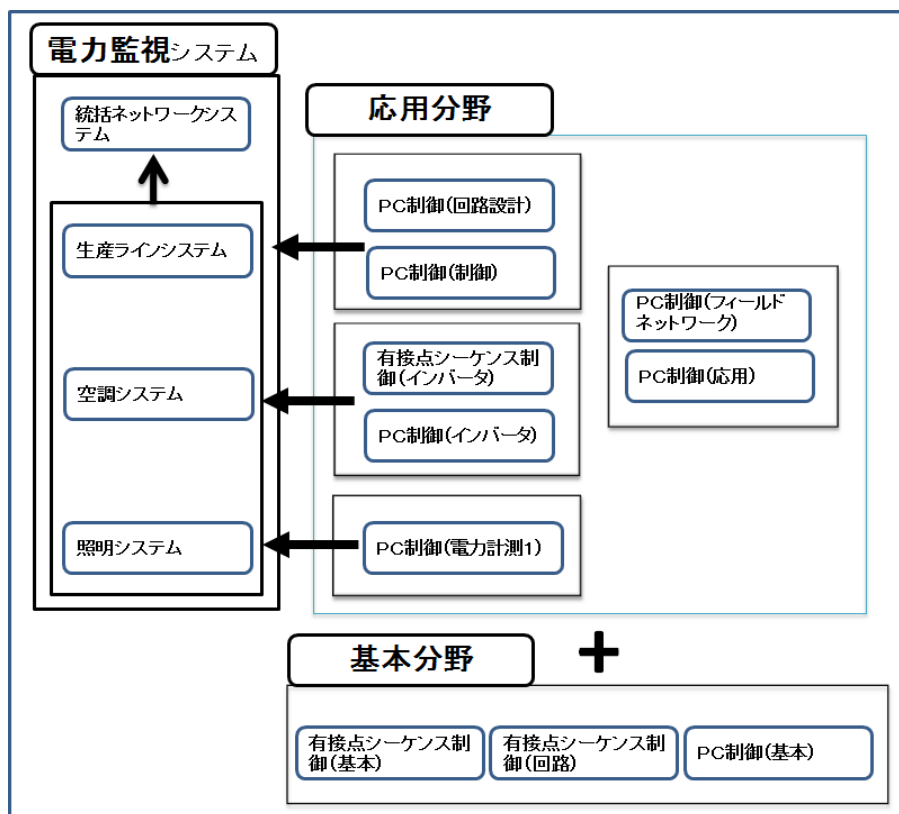


図7 シーケンス制御及び総合課題カリキュラム

## 6. グループワークによる総合課題の実施

総合課題は3人1組のグループを編成し、システムの構築を目標にグループ内で役割や進捗管理など分担しグループ毎に考え訓練効果の確認をした。

グループワーク実施上留意した点を下記に示す。

- (1) 達成目標を明確にする(照明・空調・生産ライン及び統括システムの構築)。
- (2) グループ編成は基本・応用分野の習得でグループ毎のばらつきが出ないように配慮する。
- (3) 情報分野経験者などプログラムが比較的得意なメンバーを入れるようにする。
- (4) リーダー候補となるメンバーを入れるようにする。
- (5) 仲良し同士で固めず、グループメンバーが同じ課題を認識し合い協力し合えるようにする。

## 7. 習得度確認の結果

訓練受講前、受講後に習得度確認を11名の訓練生に対し行ない平均点でまとめた。

自己確認点は1～5点で基準点の目安は、下記のとおりとする。

- 0点：全く知らない、又は、できない
- 1点：聞いたことがある、又は、見たことがある
- 2点：他の人に聞く、アドバイスや指導を受ければできる
- 3点：テキストや資料（配付資料、参考書等）を調べれば独力でできる
- 4点：だいたいできる
- 5点：できる

図8のように9項目の基礎分野について受講前は、ほとんどの訓練生が0点又は1点で平均しても1点満たなかったが、受講後はすべての項目で4点を超える結果となった。中でも「シーケンス図の見方・書き方」は4.5点と高い習得となった。事前にテキストを配布し予習にかけられる時間ができたため、あらかじめ疑問点など整理し、訓練を受けることができた結果によるものと思われる。

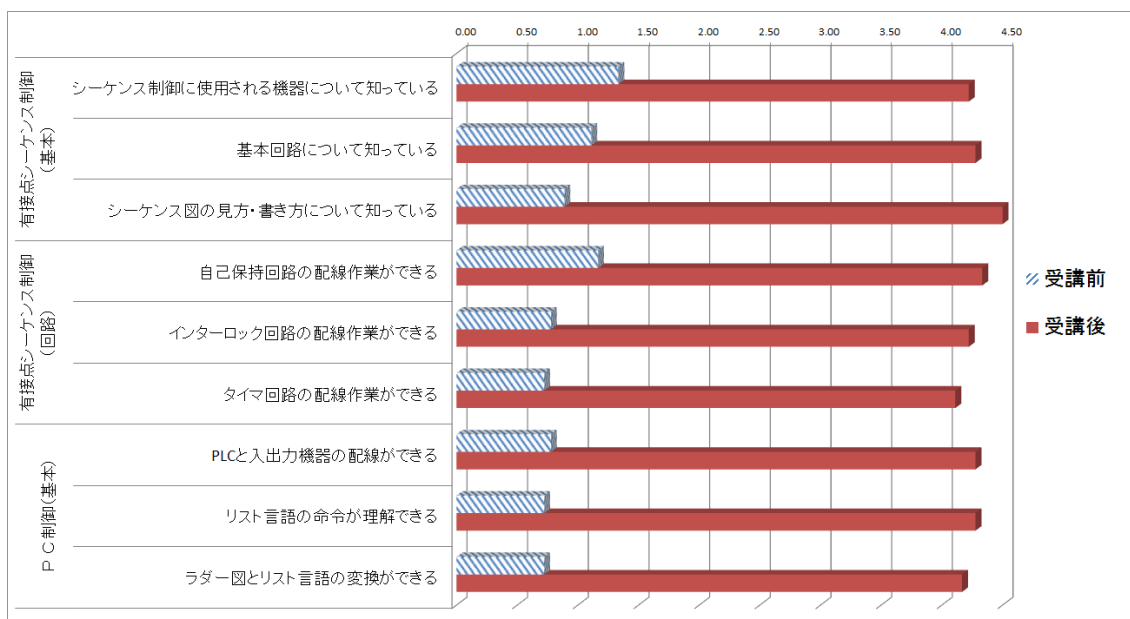


図8 基礎分野の習得度確認

図9のように応用分野21項目では、基礎分野同様に受講前は、ほとんどの訓練生が0点又は1点で平均して1点満たなかった。受講後4点に満たない項目もあるが、プログラム作成で重要な「状態遷移図を書くことができる」という項目は4点を越えていたため、電気設計者として仕様からプログラムの流れを組むのに重要なスキルは得られたと考えられる。有接点シーケンス制御（インバータ）は各項目ともに平均4点を越える結果となった。回路を組むだけでなく、省エネで身近な問題など実験を通して確認できたことが高い習得につながったと思われる。

またPC制御（インバータ）の3項目については平均して3.48とインバータとPLCネットワークの複合的な内容のため応用項目平均3.9に比べて低い結果となった。

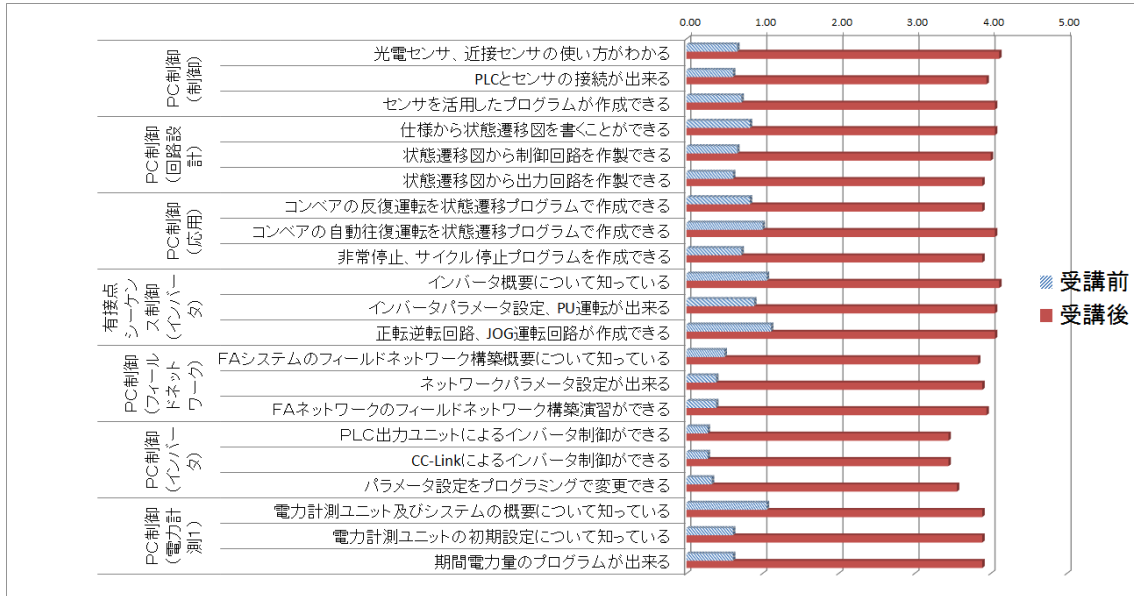


図9 応用分野の習得度確認

図10に示す総合課題の6項目では、照明や生産ラインのプログラムで4点を越える結果となったが、PLCネットワークや統括PLCでの項目では4点に満たない結果となった。全体としてPLCネットワークの習得が他の項目にも影響していると考えられる。

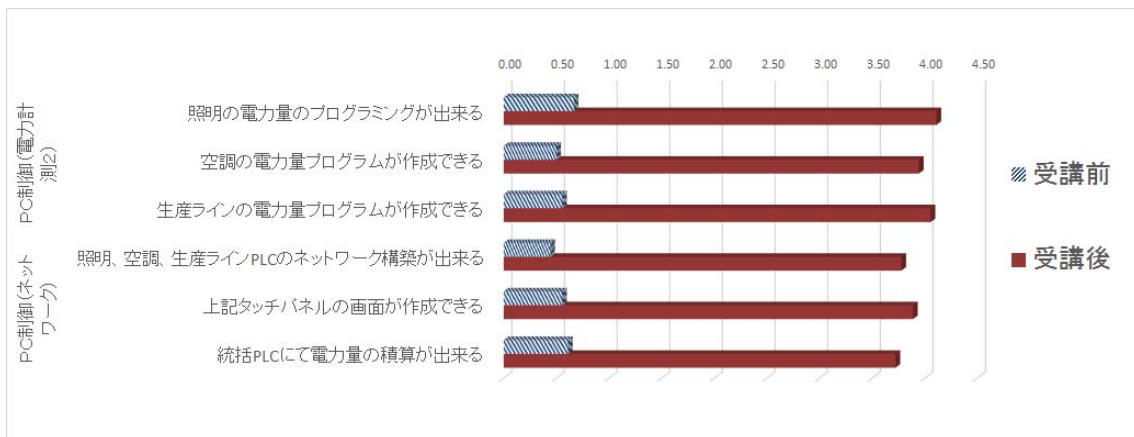


図10 総合課題の習得度確認

## 8. 就職先について

表2に示すように在所中に9名の内定者を出すことができた。ポリテクセンター群馬の修了時の就職率は約50%のため他科に比べると高いほうといえる。前職を活かし、さらに技術が問われる職種に就職する傾向が見られ、訓練の早い段階で就職の方向性が決まっていたためだと思われる。また訓練内容と同様に幅広い職種に就職していることがわかる。特にNo.1の訓練生は学校卒業後アルバイトのみの職歴であったが、未経験で情報分野に就職できたことは訓練の成果といえよう。またNo.10の訓練生は前職アルバイトや情報分野のキャリアがあったが、未経験で産業用装置の電気設計の分野に就職できた。キャリアや若い人材を求める傾向がある職種であるため、総合課題の電力監視システムの構築などの取組みが、未経験という弱点を補う成果となったと思われる。現在2名の訓練生が未就職であるが、訓練に比重がかかった分、目的が就職から技術習得になっていたため、習得度は高かったが他の訓練生に比べて就職の出足が遅れてしまう結果となった。

カリキュラムが多岐にわたり在所中に目的を見失わないように支援し、方向性を定め就職活動を支援することが今後の課題だと考えられる。

表2 スマート制御システム科就職状況

No.	年齢	性別	前職	就職先職種
1	26	男	アルバイト	情報サービス業
2	31	男	情報処理・通信技術者	情報処理・通信技術者
3	33	男	情報処理・通信技術者	情報処理・通信技術者
4	34	男	製造技術者	設備保全
5	34	男	製造技術者	製造技術者
6	36	男	情報処理・通信技術者	情報処理・通信技術者
7	43	男	運送業	未就職
8	47	男	製造技術者	制御盤組立
9	48	男	情報処理・通信技術者	未就職
10	55	男	アルバイト	電気設計
11	56	男	電気工事従事者	電気工事従事者



## 9. 訓練生の声

訓練終了後、訓練生に図 1 1, 1 2, 1 3 に示す 3 点について 5 択 (①大変役に立った、②役に立った、③ふつう、④あまり役に立たなかった、⑤全く役に立たなかった) 及び感想のアンケートを実施した。

図 1 1、1 2 に示すように「①大変役に立った」及び「②役に立った」で全員が役に立ち課題内容及びグループワークの有効性を示す結果となった。感想で一番多かったのが、「グループワークでお互い教えあうことができた」や「電力監視システムの課題が前段のカリキュラムのまとめになり習得につながった」であった。

図 1 3 に示すように大半は「①大変役に立った」及び「②役に立った」であったが、わずかではあるが訓練内容が仕事理解にあまり役に立たなかったという結果となった。

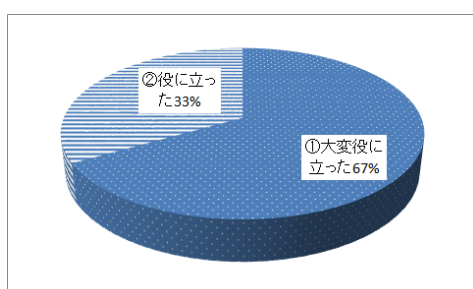


図 1 1 電力監視システムの課題内容は習得の役に立ったか？

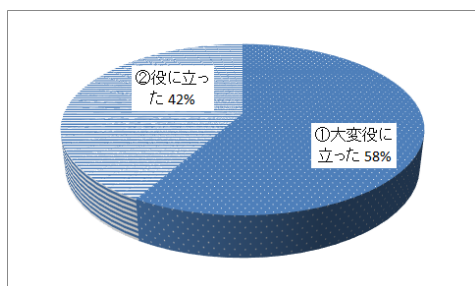


図 1 2 グループでの製作は習得の役に立ったか？

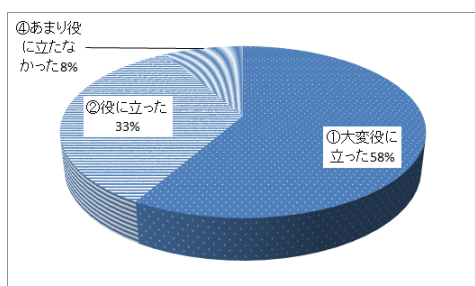


図 1 3 訓練内容が仕事の理解の役に立ったか？

### (訓練生の感想)

- ・自分たちでは出来なさそうとイメージしていたが理解しながら完成できました。
- ・今までの PLC での総まとめを実践することにより習得の役に立った。
- ・各制御の役割とネットワークで管理することが理解できました。
- ・グループワークの方が緊張感を保つことができ職場にいる感じであった。
- ・みんなでフォローし合いながら完成することができ楽しく訓練を受けることができた。
- ・共同作業によって違った考え方を理解できる。
- ・グループ内で協力して作業を進めることができ有意義でした。
- ・PLC を今まで聞いたこともなかったがこんな道もあるんだと就職の道が広がりました。
- ・FA のイメージがついた。
- ・自分が知らずに使っていた制御盤がどのような仕組みで作られているのかがわかった。
- ・こんな仕事先もいけると思った。自信ができました。
- ・課題内容が照明、空調、生産と身近で電力使用量など現実性があり興味深い内容でした。

## 10. グループワークの検証

習得度確認、アンケートからわかるように、電力監視システムの総合課題を設定することで到達目標が明確になり、訓練内容のまとめや整理につながったことがわかった。

また訓練生が共通のテーマを与えることで主体的に課題を進めることができた。

リラックスした雰囲気の中でメンバー同士論議しながら、マイペースで問題を解決することで訓練意欲を高めグループ内だけでなくグループ間の刺激、競争、やる気を促す効果があった。



図14 総合課題実習の様子

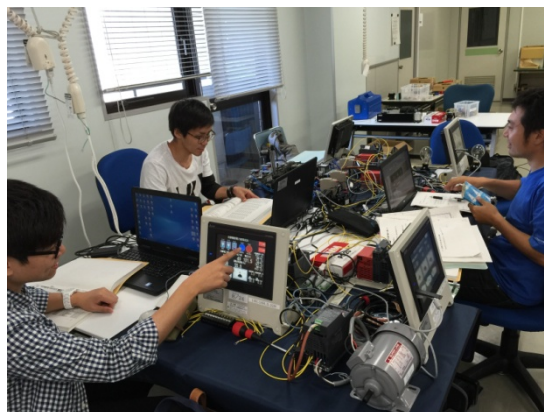


図15 グループワークの様子

## 11. 今後の課題

アンケートより下記のような意見があった。

- ・もう少し時間があればグループ内でローテーション複数のシステム作成ができればより良いと思う。
- ・1人で3システムすべてやってみたかった。
- ・グループメンバー構成により進捗と理解度の差が大きくなってしまうと思う。
- ・今回学んだ内容を経験として就職に活かせるような機会がない。

メンバー構成によって習得にばらつきが出たグループがあり、習得状況だけでなく不得分野をお互い補えるようなよりバランスのとれたグループ編成が必要である。

システム全部を習得するには時間が足りない場合もあるため、訓練生自身で考える時間、グループで話し合う時間を大切にしつつ、課題解決のヒントとなるデータについてグループの進捗をみながら提供していきたい。

訓練と仕事に関しての理解が不足していた訓練生がいたため、より一層ユニット毎に訓練がどのような仕事に結びつくか説明する必要がある。

### 〈参考資料〉

東京電力 WEB <http://www.tepco.co.jp/index-j.html>

三菱電機 WEB <http://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/index.html>