

電気エネルギー制御科の立ち上げについて

九州職業能力開発大学校 秋好 政徳*

概要 高齢・障害・求職者雇用支援機構が設置運営する全国の職業能力開発大学校および職業能力開発短期大学校において、専門課程である「電気エネルギー制御科」が平成24年度より新設され、平成26年度には応用課程「生産電気システム技術科」が新設予定である。ここでは専門課程「電気エネルギー制御科」の新設に当たり、設立における検討の経緯について紹介する。

1. はじめに

当九州職業能力開発大学校をはじめ、全国の職業能力開発大学校（以下能開大と略す）および附属の短期大学校（以下能開短大と略す）15校において2012年度より「電気エネルギー制御科」（専門課程2年）が新設され、2014年度に当校を含む全国の能開大で「生産電気システム技術科」（応用課程2年）の立ち上げが予定されている。

この電気関連新科の立ち上げに関しては、専門課程である「電気エネルギー制御科」と応用課程である「生産電気システム技術科」のカリキュラムを4年一貫教育訓練として考えるとともに、専門課程で卒業する学生の仕上がり像も確立すべく検討を重ねてきた。

全国的には大学校カリキュラム検討委員会（以下大カリと略す）で数々の検討を行い、また、九州ブロックとして当校と川内能開短大および沖縄能開大も含めた九州ブロック大学校等業務推進検討会（以下ブロック検討会と略す）での議論を重ねたなかでの2012年度の「電気エネルギー制御科」の立ち上げを迎えた。

2014年度には応用課程である「生産電気システム技術科」の立ち上げが予定されているが、専門課程の「電気エネルギー制御科」の立ち上げ準備に係る取り組みについて紹介する。

2. 電気系新科設立の経緯

2.1 新科設置の社会的背景

小泉政権末期の2006年6月に発表された新経済成長戦略の中で、「環境・エネルギーに関するイノベーション」が打ち出され、その後、現在に至るまで政権が交代しても、常に経済成長戦略の中に「環境・エネルギーに関する技術」が、今後の日本の経済戦略として必要であると認識されている。

このようななか、「環境やエネルギーに関するイノベーションに対応できる人材の育成」が急務であり、電気関連の専門課程および応用課程の設置に係る検討が2008年度より開始された。

2.2 新科設置に至る取り組み

電気関連新科設置にかかわる準備は表1のように、2008年度より全国的には大カリで、九州ブロック内の取り組みとしてはブロック検討会を重ねて取り組んできた。

また、新科の設置に向けて担当職員の研修も実施

*電気エネルギー制御科

表1 電気系新科設置に係る準備

2008年度 (H20年度)	6月4日～6日	2008年度第1回大学校カリキュラム検討委員会
	7月25日	2008年度第1回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	10月22日～24日	2008年度第2回大学校カリキュラム検討委員会
	1月15日	2008年度第2回九州ブロック大学校等業務推進検討会
2009年度 (H21年度)	1月14日～1月16日	2008年度第3回大学校カリキュラム検討委員会
	5月13日～15日	2009年度第1回大学校カリキュラム検討委員会
	7月22日～24日	2009年度第2回大学校カリキュラム検討委員会
	10月7日～9日	2009年度第3回大学校カリキュラム検討委員会
2010年度 (H22年度)	12月10日	2010年度第1回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	12月16日～18日	2009年度第4回大学校カリキュラム検討委員会
	5月12日～14日	2010年度第1回大学校カリキュラム検討委員会
	7月14日～16日	2010年度第2回大学校カリキュラム検討委員会
2011年度 (H23年度)	10月6日～8日	2010年度第3回大学校カリキュラム検討委員会
	11月19日	2010年度第1回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	12月15日～17日	2010年度第4回大学校カリキュラム検討委員会
	1月27日～28日	2010年度第2回九州ブロック大学校等業務推進検討会 (沖縄能開大電気技術科専攻及び関連企業とのヒアリング調査)
2012年度 (H24年度)	2月19日	2010年度第3回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	3月25日	2010年度第4回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	3月31日	電気エネルギー制御科及び生産電子システム技術科の省令改正
	5月19日～20日	電気エネルギー制御科対応基礎研修
2011年度 (H23年度)	5月23日～27日	マイコンを用いたモーター制御技術研修
	5月30日～6月3日	実務電気機器研修
	6月6日～10日	電気設備の保守およびリニューアル技術研修
	6月13日～17日	電気エネルギー有効利用技術研修 (自然エネルギー有効活用技術)
	6月20日～24日	電気エネルギー有効利用技術研修 (省エネルギー化技術)
	6月27日～7月1日	太陽光発電システムの系統連系技術研修
	7月4日～8日	PLCネットワーク制御技術研修
	7月11日～15日	配電盤・制御盤組立技術研修
	7月27日～29日	2011年度第1回大学校カリキュラム検討委員会
	9月14日～16日	2011年度第2回大学校カリキュラム検討委員会
	12月14日～16日	2011年度第3回大学校カリキュラム検討委員会
	2012年度 (H24年度)	4月
5月30日～6月1日		2012年度第1回大学校カリキュラム検討委員会
8月22日～24日		2012年度第2回大学校カリキュラム検討委員会
9月19日～21日		2012年度大学校カリキュラム検討委員会 特別部会
2012年度 (H24年度)	11月19日	2012年度第1回九州ブロック大学校等業務推進検討会
	12月3日～5日	2012年度第3回大学校カリキュラム検討委員会

注) 研修については第1回目の研修のみ記載
(2011年秋および2012年の5月～7月にかけても実施している)

してきた。

表1で示すように、大カリは2008年から2012年にかけて延べ18回、ブロック検討会は2008年から2012年にかけて計8回の検討を行ってきた。

大カリでの検討は全国の能開大および能開短大における新科の立ち上げに関する検討を行い、ブロック検討会においては、九州ブロックにおける新科立ち上げに関する共通の問題点等について議論を重ねてきた。

大カリでの検討については後述するが、ブロック検討会においては、学生募集や就職先の開拓などブロック共通の事項について検討を重ね、九州ブロックポリテックビジョンにおける3校合同の「電気エネルギー制御科」の広報等も実施してきた。現在は就職開拓等についての協議を継続しているところである。

2.3 大カリでの検討

上述のように、電気エネルギー制御科の立ち上げに関しては、2008年度～2012年度まで大カリの中で議論されてきたが、その主な内容は以下のとおりである。

- ① 仕上がり像の検討
- ② カリキュラムの検討
- ③ 標準機器等や設備基準の検討
- ④ 省令改正へ向けた資料作成
- ⑤ 新科に配置される職員への技術研修内容の検討
- ⑥ 技能検定および技能照査試験に関する検討

これらの検討を行ってきた委員会のメンバーは、全国の能開大の中で唯一電気技術科のあった沖縄能開大の電気技術科職員と全国の能開大の制御技術科および生産電子システム技術科の職員で構成された。

初年度の検討では生産電子システム技術科の職員がメンバーの中に入っておらず、沖縄能開大の電気技術科職員はいるが、制御技術科のメンバーがほとんどであったため、どうしても制御技術科のカリキュラムや仕上がり像から脱却することができなかった。

2年目以降の委員会メンバーには、応用課程までを見据えたあり方を検討する意味もあってか、生産電子システム技術科のメンバーも参加することになり、沖縄能開大の電気技術科の良い点、全国の制御技術科の良い点および、検討の大前提である環境・エネルギーに関する項目を4年間のカリキュラムとして抽出する作業に入っていた。

検討の前提は以下のようになっている。

- ① 基礎科目は電気・電子系に対応する
- ② 全国的に制御技術科からの再編になるケースが多く、電気での就職先開拓が未知であるため、シーケンス関連のカリキュラムは極力残す
- ③ 環境・エネルギーに関するカリキュラムを入れる

2.4 新科設置に係る取り組みのポイント

電気関連新科を設置するに当たり、過去に当組織が新科を立ち上げる際に問題となった以下の点について、最初から検討することとなった。

- ① 専門課程立ち上げ時に、応用課程まで考慮しておらず、省令改正も同時に行われていない。
- ② 技能検定の学科試験免除に対する考慮があら

かじめされておらず、各校における標準外科目において、学科試験免除の対応をしているケースが多い。

③ 環境やエネルギーに関する授業内容については過去に標準のカリキュラムがほとんどなく、担当できる職員が少ないことが予想される。

まず、①については、検討当初より環境・エネルギーのイノベーションに対応できる人材として、4年間で必要な習得すべき技術を選定し、その後、専門課程の2年間での仕上がり像、および応用課程も含めた4年間での仕上がり像を整理し、平成23年3月に専門課程の「電気エネルギー制御科」と応用課程の「生産電気システム技術科」の設置についての省令改正を同時に行っている。

②については、電気関連新科の設立申請時に「技能照査の基準の細目」を作り、技能検定の4職種について、標準カリキュラムで学科試験免除が取れるように方向性を出し、その後のカリキュラムの詳細決定の根幹とした。

③については、標準カリキュラムや標準シラバスを検討していくうえで、担当職員にとって新たに必要であろう内容について、研修コースを職業能力開発総合大の先生を交えて検討、計画を行った。

3. 仕上がり像の検討

前述したように、今回の電気関連新科の立ち上げに関しては、当初より専門課程から応用課程まで4年間でどのような人材を育成するのかを考え、専門課程で卒業する学生にも仕上がり像を作るよう検討を加え、それぞれの仕上がり像を図1のように整理した。

専門課程である「電気エネルギー制御科」では、ものづくりの現場である工場や事業所その他における電力管理やエネルギーの有効利用に関する計画・実施・評価・改善を行える人材、および省エネルギー化を考慮した自動機械の設計や製作ができる実践技術者を仕上がり像とした。

また、応用課程である「生産電気システム技術科」では、専門課程の「電気エネルギー制御科」で育成

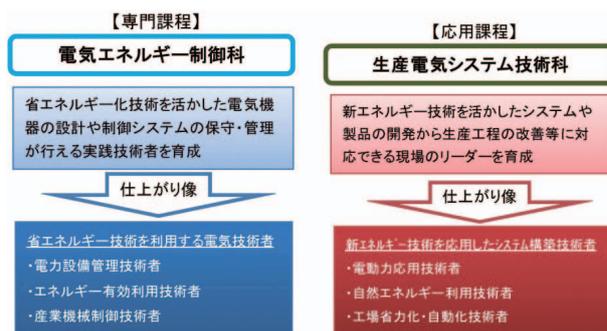


図1 仕上がり像の整理

された実践技術者および企業に在職する技術者等を対象に、企画・開発技法や生産管理技法およびプロジェクトを管理し推進する能力を付加して、環境や省エネルギー化を考慮した工場自動化システム、電気自動車等の駆動システム、自然エネルギー利用システム等の新たな製品やシステムを企画・開発から設計・製作・評価ができるとともに「ものづくり現場を担う将来のリーダ」として環境・エネルギーに関するイノベーションをリードする人材を仕上がり像とした。

つまり、専門課程の「電気エネルギー制御科」および応用課程の「生産電気システム技術科」共に、現在の既存の技術者にプラスアルファの要素として、これからの技術者として求められる省エネルギー技術や新エネルギー技術に対応できる能力も仕上がり像として盛り込んでいる。

4. 標準カリキュラム

図2に上述の仕上がり像を実現するためのカリキュラムの概要を示す。

専門課程の「電気エネルギー制御科」では、上述のように標準カリキュラムとして、基礎系学科および基礎系実技のカリキュラムには従来の電気・電子系のカリキュラムを取り入れ、専攻学科および専攻実技には電気機器や電力関連のほかシーケンスや制御関連のカリキュラムをできる限り取り入れ、さらに環境エネルギー関連のカリキュラムを付加することとした。

そのため標準カリキュラムの全体に占める割合が

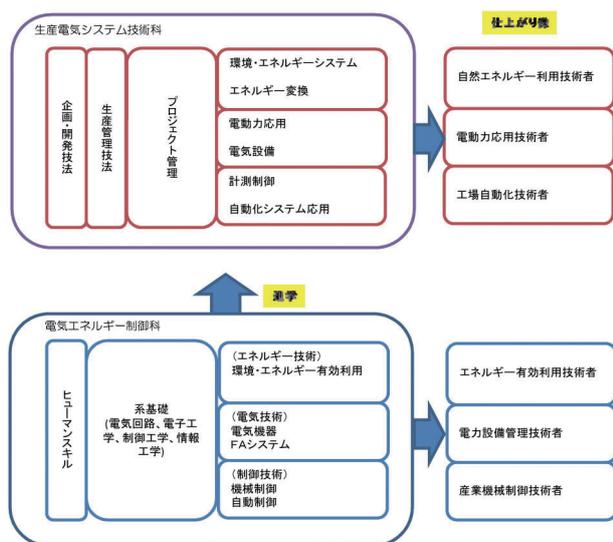


図2 仕上がり像を実現するためのカリキュラム概要

約85%と他科に比べ多くなっている。

標準カリキュラムとは、全国の能開大および能開短大共通で実施するカリキュラムであり、一般に全カリキュラムの80%程度を占めている。

5. 技能検定

全国の能開大および能開短大においては卒業前に技能照査試験を実施し、合格者には卒業と同時に技能士補の称号が与えられることとなっている。この技能士補の称号は卒業した校の学科により一部の技能検定の職種について学科試験の免除等が行われる。

学科試験免除の職種については、技能検定の学科試験免除の規定により「学科にかかわる教科の科目は、当該検定職種の学科試験のすべての試験科目およびその範囲の内容を含んでおり、かつ、当該内容を含むものの訓練時間の計が学科に係る全訓練時間のおおむね5分の3以上または399時間以上であること」が要件となる。よって、この技能検定の学科試験の免除となる検定職種は、標準カリキュラム＋標準外カリキュラム全体で判断されるため、既存の能開大および能開短大の各学科においては、標準カリキュラムのみで要件を満たす職種は、全国で一括申請を行い、標準外カリキュラムを含んで要件を満

たす職種については各校の科ごとで技能検定の学科試験免除の登録申請を行っている。

「電気エネルギー制御科」立ち上げにおいては、当初より標準カリキュラムにおいて、次の4職種について技能検定の学科試験の免除を本部にて一括申請を行っている。

- ・電気機器組み立て
- ・電気製図
- ・電子機器組み立て
- ・機械保全

よって、全国の能開大および能開短大において地域のニーズによって2割程度までカリキュラム内容の変更が許されているが、標準カリキュラムの一部を変更する場合には、この技能検定の学科免除の要件について満たしていることの検討が必要となる。

また、これらの技能照査を全国で実施するに当たり、大カリにおいて技能照査標準問題を作成した。

技能照査標準問題の作成に当たっては、「電気エネルギー制御科」の設立申請時に「技能照査の基準の細目」を提出しており、これに沿って技能照査標準問題作成を作成している。

学科試験問題については、以下のように「技能照査の基準の細目(学科)」に沿って作成しているので、この中から各項目を含むようバランスよく選択し、技能照査問題を作成すれば良いようにした。

表2 技能照査の基準の細目(学科)と標準問題数

	NO.	項目	問題数
系基礎	1	電気・電子計測の原理について知っていること	11
	2	電気回路について知っていること	23
	3	基本電子回路の構成・動作原理について知っていること	34
	4	電気磁気について知っていること	8
	5	制御工学の基礎について知っていること	21
	6	コンピュータのハードウェアとソフトウェアについて知っていること	10
	7	生産工学について知っていること	24
	8	安全衛生について知っていること	9
専攻	1	金属・導電・絶縁・半導体等の材料について知っていること	13
	2	関連する規格・規定・法規等について知っていること	20
	3	電気・電子機器の種類・用途・構成等について知っていること	36
	4	電気機器等の制御方式及び保護方式について知っていること	20
	5	電気・電子機器の組立について知っていること	12
	6	配電盤・制御盤について知っていること	29
	7	製図について知っていること	23
	8	機械及び機械工作・機械保全について知っていること	22
	9	油圧制御・空圧制御について知っていること	18
	10	プログラムについて知っていること	18
	11	発電電方式・エネルギー貯蔵について知っていること	22
	12	電気設備・電力管理について知っていること	18
	13	省エネルギー・エネルギー変換技術について知っていること	24

実技試験問題については、「技能照査の基準の細目(実技)」の項目を以下のように整理し、試験内容を決定し、この内容をもとに作成している。

表3 技能照査の基準の細目（実技）と標準実技試験

No.	項目	標準実技課題	試験内容
系基礎	1 電気・電子計測器の取扱ができること	問題1～4に包含	
	2 電気・電子回路の組立ておよび測定ができること		
	3 コンピュータのオペレーションができること		
専攻	1 配電盤・制御盤の回路設計ができること	問題2	シーケンス制御、制御盤作製に関する課題
	2 配電盤・制御盤の製図作業ができること	問題1	電気CAD実習に関する課題
	3 電気・電子機器組立て・試験・修理・点検等ができること	問題3	自律型ロボット製作実習に関する課題
	4 プログラムの設計・改造・ロード・デバッキング等ができること		
	5 風力及び太陽光発電機の運用等ができること	問題4	環境エネルギー実験に関する課題

上述の技能照査標準問題は、各校の実情に合わせて変更することは可能であるが、その際には学科・実技共に「技能照査の基準の細目」を踏襲する必要がある。

6. 実験・実習情報シート

「電気エネルギー制御科」においては、これまで既存で実施されていた以外のカリキュラムが多く含まれているため、表1のようにすでに担当職員の研修等を行い、準備を行っているが、それでも担当職員にかかる負荷は多大であることが予想される。そこで、新しいカリキュラムの実験や実習の一助となるように、表4のような「実験・実習情報シート」を作成した。

表4 作成した実験・実習情報シートと添付資料

No.	実験・実習名	関連科目	添付資料
1	インバータ基礎実験	環境エネルギー実験	インバータによる誘導モータの可変速運転(V/F制御)03.pdf
2	サーボモータフィードバック制	電気機器実験	
3	ブラシレスDCモータの実験	電気機器実験	
4	モータアナライザを使用した実験・実習例	電気機器実験ほか	モータアナライザを使用した実験例.docx
5	三相誘導モータ実験	環境エネルギー実験	三相誘導モータ実験データシート.xlsx 三相誘導型モータ実験マニュアル.pdf
6	エネルギー回生実験	環境エネルギー実験	
7	系統連系基礎実験	環境エネルギー実験	系統連系基礎実験手順書-001.doc

この実験実習情報シートは、大カリの中で全国に標準機器として選定し、新規購入を推奨した機器を使用した実験実習について以下の内容をまとめたものである。

- ・ 実験実習の目的
- ・ 実験実習の前提知識
- ・ 実験実習の項目
- ・ 実験実習項目ごとの仕上がり像
- ・ 実験実習における注意点

また、添付資料として実験例やマニュアル、実験

手順書なども作成した。

7. おわりに

「電気エネルギー制御科」新設に当たっては、先に述べたが、大カリのほかに、九州ブロック内の能開大および能開短大の取り組みとして、ブロック検討会を実施し、広報活動や立ち上げに関する種々の問題点等を情報共有するなかで解決してきた。

特に、2010年度の第2回九州ブロック大学校等業務推進検討会では、沖縄能開大の電気技術科の見学および卒業生の就職先である沖縄電力(株)や沖縄電気保安協会へのヒアリング調査等を行い、電気技術の教育訓練への必要性を再確認をした。

さらに、その後の企業へのヒアリング活動等を実施したが、企業における電気主任技術者の高齢化等の影響もあり、電気技術者に対する需要が増していることが確認できた。

また、一昨年(2011年)の東日本大震災以降の電力供給事情により、各工場や事業場における自家発電や太陽光発電等への関心が高まってきていることも確認できている。

2012年度の「電気エネルギー制御科」の入校については、九州ブロック3校とも定員を充足し、まずまずの滑り出しを得た。

今後この「電気エネルギー制御科」卒業生が各工場や事業場において電力管理や電気保守の業務を担当しつつ、更に省エネへの提案や自家発電設備の導入、再生可能エネルギー利用の導入などに活躍することを期待したい。

さらに、2014年新設予定の「生産電気システム技術科」へ進学する学生については、環境や省エネルギー化を考慮したさまざまなシステムや製品の企画・開発から設計・製作・評価ができる環境・エネルギーに関するイノベーションをリードする人材となり活躍することを期待したい。

<参考文献>

- (1) 電気系新訓練科設置の概要 高齢障害求職者支援機構大学校課 (2011年3月)
- (2) 電気系新訓練科の仕上がり像と就職想定職種 高齢障害求職者支援機構大学校課 (2011年3月)