

テキストマイニングによる技術科教員養成における 電気領域の修得基準に対する充足度に関する研究

A Study on the Containing Degree of the Learning Standards for the Electric Area in the Technology Teacher Training Course using Text Mining Method

石 橋 直

Tadashi ISHIBASHI

福岡教育大学技術教育ユニット

(令和元年9月9日受付, 令和元年12月12日受理)

Abstract

The purpose of this research is to study sufficiency rate by comparing the learning standards and syllabus of the electric areas at teacher training university and faculty by using text mining method. The target was electric and electronics curriculum including practical training necessary for acquiring a teacher's license of a junior high school. In addition, the contents of syllabus were compared with the contents of the teacher recruitment examination. As a result, the following three points were admitted. 1) The sufficiency rate was 10.4 items on average in 31 items among the learning standards, so it can't satisfy the learning standards by only one required subject. 2) The tendency is classified into "Making", "Electrical circuit measurement" and "Electronic circuit measurement". 3) The question texts of the teacher recruitment examination contain 96.8% items of the learning standards.

Keywords: Learning standards for technology teacher training course, Electric area of technology education, Text mining method, Syllabus, Teacher recruitment examination

1. はじめに

近年, 中学校技術・家庭科技術分野(以下, 「技術科」と略す。)の教員の不足が問題となっている。平成30年1月15日から開催されている免許外教科担任制度の在り方に関する調査研究協力者会議¹⁾における「免許制度における基礎資料」では, 中学校技術科の免許外教科担任の許可件数が2,146件であり, 家庭に次いで多く, 全体の約3割に上っている。なお, 同会議における「免許外教科担任制度に関する基礎資料」では, 平成29年5月1日時点において, 技術科を兼任する保健体育科の免許保有者が450人(23.3%)で最も多く, 理科が351人(17.4%), 数学が381人(18.9%), 社会が256人(12.7%)となっている。これらは, 教育の質的な機会均等や教員の業務改

善の観点から, 早急に解消されるべき問題である。これらを受け, 近年では現職教員向けの技術の免許状取得を促進する公開講座を設ける大学も見られるようになってきた。

教員免許状取得にあたっては, 教育職員免許法施行規則の第一章, 単位の修得方法等において, 「第四条 免許法別表第一に規定する中学校教諭の普通免許状の授与を受ける場合の教科に関する科目の単位の修得方法は, 次の表の第一欄に掲げる免許教科の種類に応じ, 第二欄に掲げる科目について, 専修免許状又は一種免許状の授与を受ける場合にあってはそれぞれ一単位以上計二十単位を, 二種免許状の授与を受ける場合にあってはそれぞれ一単位以上計十単位を修得するものとする。」とあり, 技術については第二欄の「教科に

関する科目」として、「木材加工（製図及び実習を含む。）、金属加工（製図及び実習を含む。）、機械（実習を含む。）、電気（実習を含む。）、栽培（実習を含む。）、情報とコンピュータ（実習を含む。）が示されている。したがって、二種免許状のみの取得であれば、電気に関する科目については実習を含む科目を最低でも1科目修得すればよいこととなる。しかしながら、学習指導要領に示されている「エネルギー変換に関する技術」の各項目や、教科書の内容の指導に必要となる全ての知識や技能の修得について考えると、1科目15回の授業で全てを網羅することは極めて困難である。

技術科教員として修得すべき内容の修得基準については、平成23年3月に日本産業技術教育学会によって策定された「技術科教員養成修得基準²⁾（以降「修得基準」と略す。）」が参考になる。技術科教員として具備すべき教科専門内容が列挙されており、身に付けるべき知識や技能の把握に役立っている。なお、電気領域についてはその内容の幅広さや深さから、大学4年間を通した必修科目のみでは修得基準の全てを満たすことは困難とみられる。

これまで、修得基準の内容を基に指導内容を分析した例として、「生物育成に関する技術」の知識に関するもの³⁾や、大学教員養成課程における現行カリキュラムと高等学校の情報科を対象にしたもの⁴⁾が報告されている。これらは学習指導要領の変遷や教科書の内容を分析することを通してその内容構成や充足度を明らかにしており、学校教育の現況把握のための有益な情報になっている。しかし、電気領域を対象とした教員養成の視点に立った履修内容については触れられておらず、修得基準と教員養成大学・学部のカリキュラムや授業内容に関する報告は見当たらない。その理由として、各大学で提供されている膨大な教育内容を網羅的に収集し、定量的に分析することが困難であるからであると考えられる。このような中、シラバスに着目した、テキストマイニングによるカリキュラム構造の可視化⁵⁾や、カリキュラム分析システムの構築⁶⁾が試みられており、シラバスの文章構造からその授業の教育内容の特徴や傾向を把握することに役立てられている。テキストマイニングとは、テキストデータを単語や品詞に分割し、単語の品詞を同定し、単語の出現回数（以下、「頻出度数」と略す。）や単語間の共起関係を調べることによって有益な情報を抽出する手法である。

本研究では、このテキストマイニングによって

中学校技術科の教員免許状を取得できる大学で開講されている電気（実習を含む。）に関する科目のシラバスについて、その目標や内容を修得基準と比較し、修得基準の各項目に出現する単語に焦点を当て、シラバス中に同じ単語が出現するか否かで修得基準の該当項目が充足されているか（以下、「充足度」と略す。）を検討した。このことを通して、技術科の教員養成大学・学部における電気領域の授業内容の傾向を把握するとともに、大学における授業改善や学修に資する知見を得ることを目的とした。

加えて、本研究では過去3年間に実施された中学校技術科の教員採用試験の筆記試験内容にも着目した。文部科学省が毎年教員養成課程を卒業した者の就職状況⁷⁾に注目していることや、教員養成大学が教員就職率をミッションとして掲げている現況に鑑みると、教員採用試験の内容は無視できるものではない。そのため、教員を志望する学生の支援に必要な情報を収集・提供する立場から、教員採用試験の内容を調査対象に加えた。

2. 研究方法

2. 1 調査対象 1

中学校教諭一種免許状（技術）の取得が可能な65大学⁸⁾の中から、学校教員の養成を主たる目的とした学部・課程を設置している43大学を抽出し、当該大学における電気に関する実習を含む科目のシラバスをWebから収集した。2018年3月時点で公開されている授業の目標・概要・内容等のテキストデータを調査対象とした。

2. 2 調査対象 2

平成28年度から30年度における19の自治体で実施された教員採用試験（技術科の教科専門の一次試験）の過去問題（「エネルギー変換に関する技術」における電気のみ）を対象とした。当該問題においては、回路図等を除き問題文・選択肢・解答文のテキストデータを対象とした。

2. 3 テキストマイニングの方法

分析は次の手順で実施した。まず、修得基準の「電気」に示されている用語を入力し、形態素解析用の辞書データとして登録した。次に、対象とするシラバスや教員採用試験の過去問題を検索可能なテキスト形式(.txt)のデータに変換した。その後、テキスト処理用ライブラリRMeCabを組み込んだR言語にて形態素解析を行い、名詞のみを抽出した。これを修得基準に基づく辞書データと

比較し、一致した数を計上することを通して内容の充足度を検討した。また、頻出度数の高い用語（以下、「頻出用語」と略す。）については用語間のコレスポネンス分析を行うことによって、取り扱われている内容の傾向を分析した。さらに、その頻出用語と共に同一文中に出現する共起語の回数をN-gramによって分析した。N-gramとは、形態素や文字、あるいは品詞がN個連なった組み合わせのことであり、今回は2-gram（[名詞]－[名詞]間）にて分析した。最後に、教員採用試験における頻出用語数を算定・比較し、同様に修得基準の充足度を検討した。

辞書データの生成は次のように行なった。修得基準の電気領域は指導項目が7つの大区分に分類されており、さらにそれぞれの小区分が存在する。そこで、この小区分ごとの用語を登録することで辞書データを構成することとした。しかし、修得基準の「5.電気エネルギー変換と利用（電力応用）」の小区分は、「5-1）電気エネルギーへの変換」や「5-2）電気エネルギーからの変換」のようになっており、内容が重複するものが多い。そのため、小区分を「5-A エネルギー変換全般・変換効率」「5-B 力学的エネルギー」「5-C 熱エネルギー」「5-D 光エネルギー」「5-E 化学エネルギー」「5-F 電力変換」に再構成した。また、「6.簡単な電気回路の設計と製作」については、「6-1）設計の手順」や「6-2）回路構成の検討」の共通項目が多いことから、大区分のままで取り扱うこととした。これらの区分や辞書データの例を表1に示す。なお、初期の辞書データは修得基準の用語のみに基づいており、各大学のシラバスに記されている各種専門用語を網羅しているわけではないため、辞書データの更新作業が必要となる。そこで、あらかじめシラバスのデータを形態素解析して名詞のみを抽出し、初期の辞書データと比較し、辞書に含まれていない専門用語があれば新たに辞書データとして逐次登録するという作業を繰り返した。例えば、修得基準には「無安定マルチバイブレータ」は記されていないが、これは「2-6）アナログ回路」の「発振回路」と同じ機能を果たすものと捉え、この小区分に追加した。また、「回路計」と「テスト」、「CdS」と「cds」、「製作」と「作製」のように、同義語や類義語を含む「表記のゆらぎ」が多く出現する。そのため、これらの用語をあらかじめ統一した用語に置換しておくことで、頻出度数を算定できるようにした。今回の分析においては、用語の抽出と相互の関係性を取り扱うこととし、専門性や難易

度に関する評価軸は設けず、修得基準に記載された各項目の充足度のみに着目した。

なお、2019年4月時点において、修得基準の電気領域は見直しが検討されているが、本研究は公開されている初版を対象にした。

3. 結果と考察

3. 1 シラバスの分析

シラバスにおける修得基準に関連する用語の頻出度数を表2に示す。また、表3に出現度数の特に高かった「測定」と「製作」の共起語を、表4に大学別の結果を示す。表4の1行目は筆者が任意で付した大学の整理番号、2行目のトークン数は形態素解析によって抽出された全名詞の延べ数、3行目以降は辞書に登録された用語の出現回数を表している。

3. 1. 1 頻出用語の特徴

表2から、製作や計測・測定が授業内容のキーワードとして多く取り扱われていることが分かる。また、電流・電圧・抵抗といった電気の基礎的な内容をはじめ、エネルギー変換、LED、回路計など、教科書の内容に対応する用語が出現度数の上位にあることが認められた。表3に示す共起語の出現度数からは、「製作」と共に「回路」「設計」の出現が多く、学習指導要領に示されている「製作品の設計・製作」との関連性が示唆された。表4からは、取扱項目数が最も多かったものとして、No.20の大学において全31項目のうち17項目にわたる用語の出現が認められた。一方、最少はNo.10の4項目であり、全体の平均は10.4項目だった。半数以上の大学が取り扱っている小区分は11項目あり、「2.1 電気回路の仕組み」「2.2 直流の基礎知識」「2.3 交流の基礎知識」「2.4 電気回路の基本部品」「2.5 半導体部品」「2.6 アナログ回路」「2.8 ロボット（マイコン制御など）」「3.1 計測と測定の基礎」「3.7 身の回りの電圧・電流測定」「4.4 電気機器の保守点検」「6. 簡単な電気回路の設計と製作」であった。10%未満の取扱いとなっている小区分は7項目あり、「2.10 図記号」「4.3 電気による事故の防止」「4.5 適切な工具の選択と使用法」「5.C 熱エネルギー」「5.E 化学エネルギー」「5.F 電力変換」「7. 電気エネルギーの利用とこれからの生活」であった。このように、電気に関する諸現象の理解や機器の仕組み、計測技術や製作について多く取り扱われていることが示された。しかし、トークン数から読み取れるように、シラバスに記載されている文章の

表1 区分と辞書データの例

区分	辞書データ (例)
1. 電気エネルギーと生活	照明, 電熱, 発電
2. 電気を使う機器の仕組み	
2.1 電気回路の仕組み	電源, 負荷, 導線
2.2 直流の基礎知識	電圧, 電流, 抵抗
2.3 交流の基礎知識	周波数, 三相交流
2.4 電気回路の基本部品	スイッチ, リレー
2.5 半導体部品	ダイオード, IC
2.6 アナログ回路	センサ, Op.Amp, 整流
2.7 デジタル回路	論理回路, パルス回路
2.8 ロボット (マイコン制御など)	制御, インタフェース
2.9 電波への変換	ラジオ, 電磁波
2.10 図記号	図記号 (各種名称)
3. 電気計測	
3.1 計測と測定的基础	単位, 誤差, 統計
3.2 計測器の種類	電流計, 可動コイル
3.3 回路計による測定	テスタ, マルチメータ
3.4 電磁諸量の測定	ブリッジ, 過渡現象
3.5 波形の観測と記録	オシロスコープ, 波形
3.6 電気応用計測	インピーダンス法
3.7 身の回りの電圧・電流測定	回路計, 許容電流
4. 電気機器の安全な使い方と保守点検	
4.1 発電所からコンセントまでの経路	発電所, 分電盤
4.2 電気機器の安全な利用	トラッキング火災
4.3 電気による事故の防止	漏電, 接地, ヒューズ
4.4 電気機器の保守点検	絶縁点検, 短絡点検
4.5 適切な工具の選択と使用法	ニッパ, ラジオペンチ
5. 電気エネルギー変換と利用 (電力応用)	
5.A エネルギー変換全般・変換効率	変換効率, ファラデー
5.B 運動エネルギー	モータ, フレミング
5.C 熱エネルギー	ジュール熱, 誘導加熱
5.D 光エネルギー	LED, 白熱電球, 蛍光灯
5.E 化学エネルギー	一次電池, 燃料電池
5.F 電力変換	インバータ, 電力変換
6. 簡単な電気回路の設計と製作	設計, 製作, はんだ
7. 電気エネルギーの利用とこれからの生活	環境, 省資源

表2 シラバスの頻出用語度数 (上位 50 語)

用語	度数	用語	度数
製作	195	オペアンプ	26
測定	140	電気エネルギー	24
LED	124	電子工作	24
回路計	111	CdS	22
電気回路	95	電源	21
トランジスタ	79	安全	20
交流	70	蛍光灯	20
直流	68	光センサ	20
抵抗	68	IC	18
電圧	68	コンデンサ	18
はんだ	58	マイクロコントローラ	18
制御	54	屋内配線	18
増幅回路	48	実装	18
電流	48	整流	18
計測	46	設計	18
エネルギー変換	40	点滅回路	18
ダイオード	39	電圧計	18
センサ	38	電流計	18
電力	38	ユニバーサル基板	16
オームの法則	35	発光	16
ブレッドボード	34	検出	14
キルヒホッフ	30	周波数	14
電子部品	30	正弦波	14
モータ	29	インピーダンス	12
接続	28	オシロスコープ	12

表3 「製作」と「測定」の共起語

「製作」	度数	「測定」	度数
回路	106	特性	32
設計	48	回路	12
回路計	26	量	10
ラジオ	14	抵抗	8
課題	12	電圧	8

分量にばらつきが多いため、実際の取扱範囲や内容には差異があることが予想される。また、「2.2 直流の基礎知識」の取扱いが見られない大学もあったが、このような電気技術の全てに関連する初歩的な内容を授業で取り扱っていないことは考えにくい。そのため、シラバスに記述していなくても実施されている項目があることが推察される。あるいは、高等学校までにこの内容が修得済みであるため、専門科目ではあえて取り扱っていない可能性もある。修得基準は項目の難易度が設けられておらず、全ての項目が並列的に列举されているため、より高精度の結果を得るには、修得内容を学修段階や難易度別に系統的に配列した上で調査・分析する必要がある。

3. 1. 2 取扱内容の傾向の特徴

シラバスの出現度数上位 50 位の用語によるコレスポンデンス分析の結果を図 1 に示す (成分 1: 寄与率 57.03%, 成分 2: 寄与率 42.97%)。X の番号は表 4 に示した大学の整理番号に対応している。近くに位置するものほど関連性が高く、離れているものほど関連性が低いことを意味している。横軸については、正の方向に製作に関する用語が、負の方向に計測に関する用語が表れた。縦軸については、正の方向に電気回路に関する用語が、負の方向に電子回路に関する用語が現れた。しかし、これら 4 方向で分布の性格を把握することは困難だったため、「右上方向は『製作』に関連する用語」、「左上方向は『電気回路計測』に関する用語」、「中央下方向は『電子回路計測』に関

表 4 大学シラバスの単語抽出結果

大学No	総トークン数																																										記載 大学 数	記載 大学 数 ×100
	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	34	35	36	37	38	39	41	42				
196 387 424 156 100 136 169 186 575 80 138 172 223 259 196 225 135 194 110 823 132 138 70 154 199 143 178 96 406 250 191 289 156 191 92 204 543 207 340 250																																												
1.電気エネルギーと生活																																												
2.1.電気回路の仕組み																																												
2.2.直流の基礎知識																																												
2.3.交流の基礎知識																																												
2.4.電気回路の基本部品																																												
2.5.半導体部品																																												
2.6.アナログ回路																																												
2.7.デジタル回路																																												
2.8.ロボット（マイコン制御など）																																												
2.9.電圧の変換																																												
2.10.図記号																																												
3.1.計測と測定の基礎																																												
3.2.計測器の種類																																												
3.3.回路図による測定																																												
3.4.電圧値の測定																																												
3.5.波形の観測と記録																																												
3.6.電圧の計測																																												
3.7.身の回りの電圧・電流測定																																												
4.1.発電機からコンセントまでの回路																																												
4.2.電気機器の安全が利用																																												
4.3.電気による事故の防止																																												
4.4.電気機器の保守点検																																												
4.5.適切な工具の選択と使用方法																																												
5.A.エネルギー変換効率・変換効率																																												
5.B.力学エネルギー																																												
5.C.熱エネルギー																																												
5.D.光エネルギー																																												
5.E.化学エネルギー																																												
5.F.電力変換																																												
6.簡単に電気回路の設計と製作																																												
7.電気エネルギーの利用とこれからの生活																																												
合計																																												
取扱項目数																																												

No. 33, 40, 43 についてはシラバスデータが取得不可能だったため記載せず，全大学数を 40 として算出

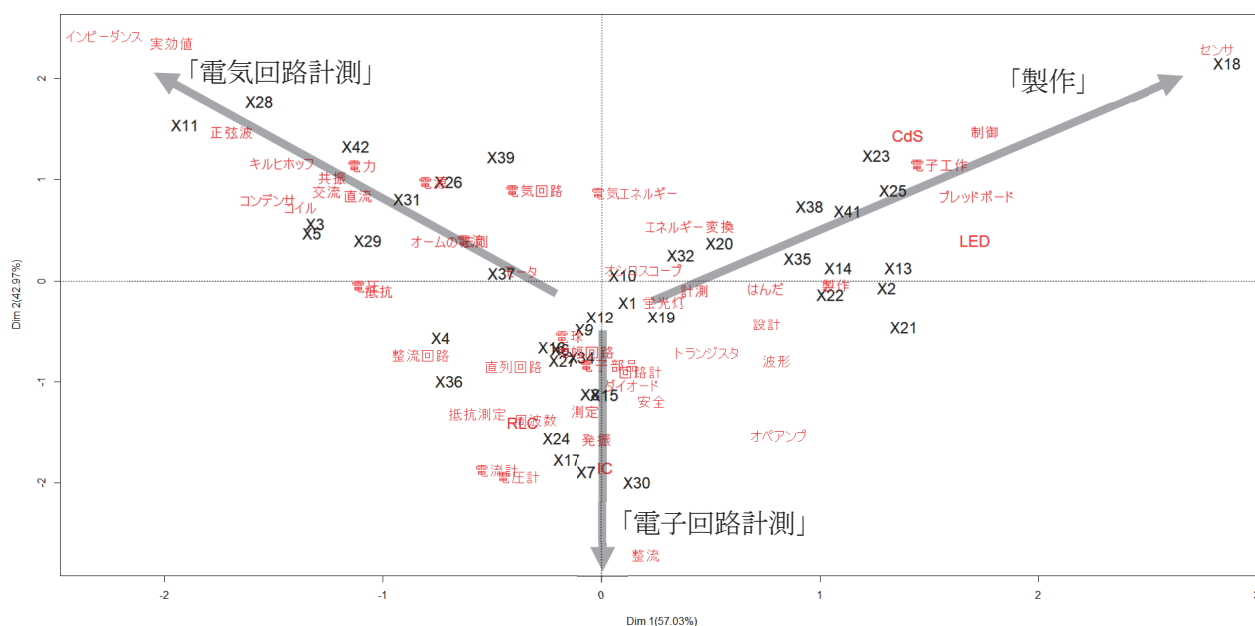


図1 コレスポンデンス分析結果

する用語」の3つの軸で解釈することが適切であると考えた。

「製作」に関する右上部に位置する大学 (No.18, 23, 25 など) のシラバスの内容を調べたところ、「LEDの点灯制御」「ブレッドボードによる電子工作」「ライントレーサ製作」「オリジナルロボットの製作」などが行われていた。これらは製作活動を中心に電気に関する知識・技能の修得をねらいとしたものであり、そのいずれにおいても複数週にわたる継続的な授業内容となっていたことが特徴的だった。

「電気回路計測」に関する左上部に位置する大学 (No.11, 28, 42 など) のシラバスの内容に着目すると、「インピーダンス」「共振回路」「過渡応答」「マクスウェルの方程式」などの電磁気学や電気回路に関する理論的内容について、実習を交えながら実施されていた。これらは、電気に関する諸現象に着目したものが多く、電気を定性的・定量的に評価するための計測方法や計算方法を身に付けさせることを目的としているものが多かった。

「電子回路計測」に関する中央下部に位置する大学 (No.7, 17, 30 など) のシラバスの内容については、「整流平滑回路」「ラジオの製作」「トランジスタによる増幅回路」「発振回路」など、電子回路の製作および計測を合わせて実施しているものが多かった。

その他、原点付近に位置する大学 (No.1, 10,

12 など) については、「電気計測器の使用方法」「オームの法則」「回路計」「照明機器の製作」「演算増幅器の特性と応用回路製作」など、1科目内に幅広い内容を取り入れているものが多かった。毎回異なる内容を実施しているものもあれば、期間の前半に幅広い内容を取り扱い、後半は全て製作に充てるものなどがあり、共通した特徴は見られなかった。

3. 2 教員採用試験の分析

中学校技術の教員採用試験に見られる修得基準に関連する用語の頻出度数を表5に示す。電気に関する出題数については、少ない自治体では1問、多い自治体では10問以上となっており、自治体ごとの傾向を画一的に比較することは困難である。そのため、修得基準の充足度については全自治体の試験データを1つのテキストファイルにまとめ、年度ごとに集計した。

修得基準と比較すると、教員採用試験は項目の96.8%にわたって出題されていることが分かった。特に、「1. 電気エネルギーと生活」「2.2 直流の基礎知識」「5.A エネルギー変換全般・変換効率」「5.B 運動エネルギー」「5.C 熱エネルギー」「5.D 光エネルギー」「5.E 化学エネルギー」の出題が多かった。全体的に発電に関する内容の出題が目立ち、「1. 電気エネルギーと生活」の出現度数が高くなっていた。また、白熱電球や蛍光灯、LEDといった光エネルギーへの変換や、モータ

表5 教員採用試験の集計結果

区分 / 採用年度	H28	H29	H30	合計
1. 電気エネルギーと生活	35	33	48	116
2.1. 電気回路の仕組み	23	32	32	87
2.2. 直流の基礎知識	44	55	102	201
2.3. 交流の基礎知識	18	35	29	82
2.4. 電気回路の基本部品	21	19	43	83
2.5. 半導体部品	29	43	49	121
2.6. アナログ回路	2	1	3	6
2.7. デジタル回路	0	3	0	3
2.8. ロボット（マイコン制御など）	16	6	6	28
2.9. 電波への変換	0	3	5	8
2.10. 図記号	8	11	17	36
3.1. 計測と測定的基础	0	8	14	22
3.2. 計測器の種類	2	1	0	3
3.3. 回路計による測定	8	14	24	46
3.4. 電磁諸量の測定	2	1	1	4
3.5. 波形の観測と記録	0	0	1	1
3.6. 電気応用計測	3	1	4	8
3.7. 身の回りの電圧・電流測定	9	14	29	52
4.1. 発電所からコンセントまでの経路	12	37	21	70
4.2. 電気機器の安全な利用	11	6	15	32
4.3. 電気による事故の防止	13	16	42	71
4.4. 電気機器の保守点検	12	28	30	70
4.5. 適切な工具の選択と使用法	0	0	1	1
5.A. エネルギー変換全般・変換効率	19	30	23	72
5.B 運動エネルギー	35	7	61	103
5.C 熱エネルギー	12	14	25	51
5.D 光エネルギー	72	45	55	172
5.E. 化学エネルギー	16	14	18	48
5.F. 電力変換	0	0	0	0
6. 簡単な電気回路の設計と製作	15	20	73	108
7. 電気エネルギーの利用とこれからの生活	5	3	3	11

などの運動エネルギーへの変換に関する出題が多くなっていることから、「5. 電気エネルギー変換と利用」の度数も高かった。電気の理論的な内容については直流の基礎知識に関するものが多く、計測に関する内容の割合が低かった。

頻出用語度数の上位 50 語を表 6 に示す。ここでは、発電や電動機、光に関する用語が多く、シラバスの上位 50 語と重複する上位出現用語数は 21 語だった。電気の基礎的内容に関する用語を取り扱っている点はシラバスと同様であるが、教員採用試験で取り扱われる用語は、「発電」「白熱電球」「分電盤」などの、より生活に関連性の高い電気技術に目を向けられたものになっている点特徴的だった。

以上の通り、大学のシラバスと教員採用試験とでは、取扱いの傾向は異なっているため、大学における学修がそのまま教員採用試験に役立つ知識・技能につながるとは限らない。また、技術科で取り扱う専門分野全般に言えることであるが、

表6 教員採用試験の頻出用語度数（上位 50 語）

用語	度数	用語	度数
LED	66 *	制御	14 *
電圧	50 *	蛍光灯	13 *
電流	50 *	コイル	12 *
抵抗	47 *	電流制限器	12
電源	39 *	合成抵抗	11
直流	32 *	発光	11
回路計	32 *	安全	11 *
発電	31	配線用遮断器	11
モータ	30 *	導通試験	11
回路図	30	永久磁石	11
はんだ	29 *	太陽光発電	11
電気エネルギー	27 *	電子部品	11 *
図記号	27	水力	10
エネルギー変換	26 *	送電	10
交流	25 *	測定	10 *
電力	24 *	発熱	10
白熱電球	24	周波数	9 *
分電盤	20	テスト	9 *
半導体	19	許容電流	9
電球	18	コンセント	9
整流子	17	感電	9
スイッチ	15 *	水力発電	9
消費電力	15	原子力発電	9
発電所	15	電子レンジ	9
風力発電	15	電池	9

*: 大学シラバスの上位 50 語に出現した用語

電気領域は幅広く奥深い。学生自身の専門的知識・技能を高めつつ、学校現場で質の高い技術科教育を展開する能力を修得させるには相応の時間が必要であるが、それを 1 科目 15 回の授業で実施することは非常に困難である。したがって、技術科教員を志望する学生にとっては、身に付けなければならない電気領域全体の内容を俯瞰し、自身が受講する科目の位置付けを理解し、その上で不足する部分を自主的に学んでいくことが必要となる。また、授業を行う教員側においても、例えば、授業において修得基準を示し、当該授業においてどの項目をどの程度取り扱うのか等、科目の位置付けを提示し、学生に対して電気技術の学びの順序性や到達レベルを助言することが、効果的・効率的な技術科教員の養成のために必要であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、教員養成系大学・学部で開講され

ている，中学校教諭免許状（技術）の取得に必要な電気系科目（実習を含む）に関するシラバスを収集し，テキストマイニングによってその傾向について修得基準に基づき分析・考察した。さらに，教員採用試験の内容にも着目し，修得基準またはシラバスと比較することを通して，技術科教員を志望する学生の電気領域に関する学修の在り方について検討した。その結果，次の3点が明らかになった。

- 1) 教員免許状の取得に必須の電気系科目でカバーする修得基準における項目は，31項目のうち平均10.4項目であり，実習を含む電気に関する1科目だけでは修得基準を充足できないことが判明した。
- 2) シラバスの用語を基にしたコレスポネンス分析の結果，授業内容の傾向は「製作」「電気回路計測」「電子回路計測」に分類されることが認められた。
- 3) 教員採用試験の問題内容は修得基準に示された項目の96.8%が充足されていた。

本研究は，主として平成20年版の学習指導要領⁹⁾に関連した大学シラバスや教員採用試験を対象とした。今後は，平成29年告示の新学習指導要領¹⁰⁾や，それを受けて修正されることが予想される大学シラバス，中学校技術科の教科書，現在見直されている修得基準の電気領域の改訂版等を対象として調査・分析することを通して，技術科教員の養成に資する知見を獲得していくことが課題である。また，実習を含む必修科目のみならず，技術科の免許取得を卒業要件としている学部・学科等における全ての電気系科目を調査することも求められる。

本研究の一部はJSPS科研費JP19K14206の助成を受けた。

参考文献

- 1) 文部科学省：免許外教科担任制度の在り方に関する調査研究協力者会議，http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/chousa/shotou/136/index.htm（2019年7月26日確認）
- 2) 日本産業技術教育学会：技術科教員養成修得基準，（2012）
- 3) 上野耕史，大谷忠，藤井道彦，関篤詞：中学校学習指導要領（平成20年3月告示）に基づく「C生物育成に関する技術」の知識に関する指導内容の分析，日本産業技術教育学会誌第55号第1巻，（2013），7-14
- 4) 白石正人，久重雄大：情報領域を対象とした技術科教員養成修得基準の検証，福岡教育大学紀要，第64号，第6分冊，（2015），1-4
- 5) 田中圭介：兵庫教育大学修士課程のカリキュラム構造の可視化の試み－シラバスのテキストマイニング－，兵庫教育大学研究紀要，第47巻，（2015），143-151
- 6) 野澤孝之，井田正明，芳鐘冬樹，宮崎和光，喜多一：シラバスの文書クラスタリングに基づくカリキュラム分析システムの構築，情報処理学会論文誌，Vol.46, No.1, （2005），289-300
- 7) 文部科学省：国立の教員養成大学・学部（教員養成課程）の平成29年3月卒業者の就職状況等について
http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/30/02/1401088.htm，（2019年7月26日確認）
- 8) 文部科学省：中学校・高等学校教員（技術・工業）の免許資格を取得することのできる大学
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoin/daigaku/detail/1287065.htm，（2019年7月26日確認）
- 9) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭科編，教育図書株式会社，（2008）
- 10) 文部科学省：中学校学習指導要領解説技術・家庭科編，開隆堂出版株式会社，（2018）