

高校工業科における実習教育の内容等の歴史的分析
と教員養成に関する実証的調査研究

(課題番号 15K00965)

平成 27 年度～平成 29 年度科学研究費補助金 (基盤研究(C)) 研究成果報告書

平成 30 (2018) 年 3 月

研究代表者 長谷川 雅康

(東京学芸大学教育学部研究員)

(鹿児島大学名誉教授)

目次

| | |
|---|-----|
| はしがき | 1 |
| 第1章 実習内容調査 2015 | 4 |
| 1-1 はじめに 調査方法 | 4 |
| 1-2 調査結果の分析 | 6 |
| (1) 教育課程 | 6 |
| (2) 工業技術基礎 | 10 |
| (3) 機械系学科の実習 | 15 |
| (4) 電気系学科の実習 | 19 |
| (5) 電子系学科の実習 | 23 |
| (6) 建築系学科の実習 | 27 |
| (7) 土木系学科の実習 | 31 |
| (8) 化学系学科の実習 | 35 |
| (9) 情報技術科の実習 | 39 |
| (10) 電子機械科の実習 | 43 |
| 1-3 総括 | 47 |
| 付録資料 調査用紙(抜粋) | 50 |
| 第2章 工業科教員養成の諸問題 | 55 |
| 2-1 (1) 高等学校工業科担当教員の供給源に関する覚書 | 57 |
| (2) 資料・高等学校工業学科卒業生の進路(1952-2017年) | 67 |
| 2-2 大学工学部の実験・実習内容と工業高校の実習内容との比較 | 70 |
| (1) 工業高校教員養成の視点から比較した工業高校と大学工学部の 実験・実習 ～電気系学科に限定して～ | 70 |
| (2) 大学工学部機械工学科の実習内容と工業高校機械科の実習内容に ついての比較 | 79 |
| (3) 3大学機械工学科実験・実習科目内容(資料) | 87 |
| 2-3 工業教員経験者がみる教員養成の課題 | 93 |
| 補論1 | 102 |
| 補論2 | 104 |
| 2-4 工業科教員養成の制度的課題— 高等学校「工業」教員免許状取得の ための「特例措置」の何が問題か— | 106 |
| 2-5 日本の工業科と技術科の課程認定大学と教員免許状取得の現状と課題 | 112 |
| 2-6 (1) 産業教育振興法改正による国庫補助の廃止 | 120 |
| (2) 高校学習指導要領改訂の検討 | 125 |
| 結章 | 126 |
| おわりに | 130 |

<はしがき>

- (1) 現行学習指導要領下の工業高校の実習、工業技術基礎、課題研究、製図の内容と実施条件・指導体制の実態を把握し、40年間の工業科の実習教育内容の推移を評価する。日本の工業教育の特質と課題を明らかにし、今後の発展への方策を提案する。
- (2) 工業高校卒業者への調査研究で明らかになった、専門的な工業教育の必要性和効果並びに問題点を踏まえ、今回の結果と合わせ、専門的な工業教育を担う工業科教員の要件を具体的に明らかにして、養成システムの改善の方策を提起する。
かかる工業科教員の養成については、「教育職員免許法」の附則に基づく特例措置により「教職に関する科目」の修得が軽減されている問題のほか、多くの問題がある。現実には非常に多様な様相を呈しているが、数大学の工学部の基幹学科のシラバスを分析し、実習内容の視点から工業高校で確かに指導しうる教育内容を評価する。工業高校卒業者が多く工業科教員になっている事実の意義の検証と合わせ、工業科教員養成の総合的なシステムを提案する。
- (3) 工業高校入学以前の技術教育の拡充が緊要である。現行の技術・家庭科の授業時数を倍増し（技術分野を週2時間づつ3年間）、工業教育の基盤を強化することも合わせ提案する。
- (4) 今後の工業教育発展の具体的方策を教育内容と教員養成の両面から提案する。

研究組織：

| | |
|-------|------------------------------------|
| 研究代表者 | 長谷川雅康（東京学芸大学・教育学部・研究員） |
| 研究分担者 | 荻野和俊（大阪工業大学・教職教室・教授） |
| 研究分担者 | 丸山剛史（宇都宮大学・教育学部・准教授） |
| 研究分担者 | 疋田祥人（大阪工業大学・教職教室・准教授） |
| 研究分担者 | 三田純義（群馬大学名誉教授、平成28年度まで） |
| 研究分担者 | 佐藤史人（和歌山大学・教育学部・教授） |
| 研究分担者 | 坂田桂一（鹿児島大学・法文教育学域教育学系・講師、平成28年度から） |
| 研究協力者 | 石田正治（名古屋芸術大学・非常勤講師） |
| 研究協力者 | 内田徹（浦和大学・子ども学部・講師） |
| 研究協力者 | 辰巳育男（東京工業大学附属科学技術高等学校・教諭） |
| 研究協力者 | 竹谷尚人（東京都立六郷工科高等学校・主幹教諭） |
| 研究協力者 | 渡部容子（近畿大学・生物理工学部・教授） |

研究経費：

（金額単位：千円）

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-------|-------|-------|
| 平成27年度 | 1,100 | 330 | 1,430 |
| 平成28年度 | 1,400 | 420 | 1,820 |
| 平成29年度 | 1,000 | 300 | 1,300 |
| 総計 | 3,500 | 1,050 | 4,550 |

研究発表：

- (1) 雑誌論文等
 - 1) 長谷川雅康 「工業科の実習内容調査から工業科教員養成を考える」工学院大学『教職課程学芸員課程年報』、査読無、第19号 pp.23-31 2017年3月
 - 2) 坂田桂一・長谷川雅康 「工業高校建築科における実験及び実習の変化とその要因」鹿児島大学教育学部教育実践研究紀要、査読無、第27巻、pp.125-134、2018年2月
 - 3) 坂田桂一・長谷川雅康 「工業高校における工業基礎・工業技術基礎の変遷と課題ー 1987年か

ら 2015 年の調査結果を基に」鹿児島大学教育学部『研究紀要』第 68 巻教育科学編、査読無、2018 年 3 月、pp.71-100

- 4) 渡部 (君和田) 容子「高等学校工業科教員の欠員・過員問題と養成」近畿大学生物理工学部紀要、第 41 号、2018 年 3 月、pp.1- 11

(2) 学会発表

- 1) 坂田桂一「高等学校工業科の土木に関する学科における実験・実習の変遷」2016 年 10 月 1 日、日本産業技術教育学会 九州支部大会 長崎大学
- 3) 坂田桂一「高等学校工業科の建築に関する学科における実験・実習の変遷」2016 年 10 月 22 日 日本産業教育学会 第 57 回大会(工学院大学)
- 4) 丸山剛史・長谷川雅康「2009 年版高等学校学習指導要領下の工業学科の教育課程—専門教科・工業科目単位数に関する抽出調査結果—」2016 年 10 月 22 日 日本産業教育学会 第 57 回大会(工学院大学)
- 5) 辰巳育男・長谷川雅康「工業系専門高校機械科における工業教科内容に関する調査報告」2016 年 10 月 22 日 日本産業教育学会 第 57 回大会(工学院大学)
- 6) 荻野和俊「学習指導要領改訂による工業高校電気科実習内容の変化の特徴」2016 年 10 月 22 日 日本産業教育学会 第 57 回大会(工学院大学)
- 7) 内田徹・丸山剛史・石田正治「高等学校工業科担当教員の供給源に関する事例研究—愛知県立豊橋工業高等学校『学校管理一覽』『学校管理案』(1951-1971 年度)を手がかりに—」2016 年 10 月 22 日 日本産業教育学会 第 57 回大会(工学院大学)
- 8) 長谷川雅康、丸山剛史「工業高校における工業基礎・工業技術基礎の変遷と現況—1987 年から 2015 年の調査結果を基に—」2016 年 12 月 11 日 日本産業技術教育学会関東支部大会埼玉大学
- 9) 竹谷尚人、長谷川雅康「工業高校における化学系実習の変遷—40 年間の調査結果を基に—」2016 年 12 月 11 日 日本産業技術教育学会関東支部大会 埼玉大学
- 10) 内田徹「2009 年学習指導要領下の工業高等学校電子機械科における実験・実習の特徴」2016 年 12 月 11 日 日本産業技術教育学会関東支部大会 埼玉大学
- 11) 長谷川雅康・丸山剛史「工業高校における工業基礎・工業技術基礎の変遷と現況(続報)—1987 年から 2015 年の調査結果を基に—」日本産業技術教育学会全国大会(弘前大学)2017 年 8 月 27 日
- 12) 渡部 (君和田) 容子「工業科教員の欠員・過員問題と養成」日本産業教育学会第 58 回大会大阪工業大学 2017 年 10 月 1 日
- 13) 長谷川雅康「工業高校の実習関係科目の動向と課題—1976 年～2015 年調査の結果を踏まえて—」2017 年 12 月 9 日、日本技術史教育学会 2017 年度全国大会(盛岡)

(3) その他

- 1) 荻野和俊・丸山剛史・辰巳育男・坂田桂一・竹谷尚人・内田徹・疋田祥人・三田純義・佐藤史人・長谷川雅康 科学研究費基盤研究(C)「高校工業科における実習教育の内容等の歴史的分析と教員養成に関する実証的調査研究」(平成 27～29 年度、課題番号 15K00965) 中間報告書『工業教科(工業技術基礎・実習・課題研究・製図)内容に関する調査報告 2015』全 207 頁 2017 年 2 月
- 2) 日本産業教育学会第 56 回大会(2015 年 10 月 18 日 和歌山大学) 高校職業教育部会報告 長谷川雅康「高校工業科の実習教育内容の歴史の変遷と課題—機械科を中心に—」 荻野和俊「工業高校教員養成の視点でみた高校と大学の実習内容の比較～電気系学科の実習内容に限定して～」 石田正治「大同大学教職課程における教員養成カリキュラムと受講生の実情」
- 3) 日本産業教育学会第 58 回大会(2017 年 10 月 1 日 大阪工業大学) 高校職業教育部会報告

1. 丸山剛史「工業科教育課程の変遷」
 2. 辰巳育男・長谷川雅康「機械実習の変遷」
 3. 石田正治「教員養成課程における専門実技指導力育成に関する問題 —大学工学部機械工学科の実習内容と工業高校機械科の実習内容を比較して—」
 4. 小林志希男「現場教員から見た電気・電子系の教員養成の課題を考える」
- 4) 公益社団法人 全国工業高等学校長協会『工業教育』特別寄稿「工業教科（実習内容）の調査研究」（2017年1月より全6回）
- 長谷川 雅康・丸山 剛史「工業高校における実習教育の変遷—40年間の調査結果を基に—」『工業教育』2017年1月号、pp. 49-52
- 荻野 和俊「工業高校における実習教育の変遷—電気科・電子科の実習内容の変化の特徴—」『工業教育』2017年3月号、pp. 56-59
- 辰巳 育男・長谷川 雅康「工業高校における実習教育の変遷—機械科の実習内容の変化の特徴—」『工業教育』2017年5月号、pp. 56-59
- 坂田 桂一「工業高校における実習教育の変遷—建築科・土木科実習内容の変化の特徴—」『工業教育』2017年7月号 pp. 52-55
- 疋田 祥人 内田 徹「工業高校における実習教育の変遷—情報技術科・電子機械科実習内容の変化の特徴—」『工業教育』2017年9月号 pp. 52-55
- 竹谷 尚人・長谷川 雅康「工業高校における実習教育の変遷—化学系学科の実験・実習—」『工業教育』2017年11月号 pp. 52-55

第 1 章 実習内容調査 2015

1-1 はじめに

日本の中等工業教育は 1890 年代以降、多くの有為な人材を工業界に送り、その発展を支えてきた。しかし、1978(昭和 53)年の高等学校学習指導要領改訂で工業科の目標が大転換され、教育内容の縮減が相次ぎ、専門性維持に危機が迫っている。かつて「スペシャリストへの道」で唱われた専門教育の充実が、果たして図られているのであろうか。報告者らは、1976(昭和 51)年の調査を皮切りに、工業科教育課程の中核をなす実習等の指導内容、授業形態など工業教育の客観的な実態調査を 4 回行い、今回 2009(平成 21)年改訂の高等学校学習指導要領下での新教育課程における実習等の実態を同様に調査することとした。その結果を踏まえ、5 回約 40 年にわたる実習教育の推移などから工業教育の必須要件と問題点を摘出し、今後の工業教育発展の具体的方策を提起したいと考えている。

なお、これまでの調査結果はその都度報告している¹⁾、²⁾、³⁾、⁴⁾、⁵⁾、⁶⁾。

今回の調査対象は、平成 25 年度入学生を対象として、工業教科のうち工業技術基礎・実習・課題研究ならびに製図とした。

具体的な目的は、以下の 5 項目とした。

- ① 「工業技術基礎」の実施形態と指導内容を把握すること。
- ② 工業科の小学科のなかで、機械科、電気科、電子科、工業化学科、建築科、土木科、情報技術科および電子機械科の実習で行われているテーマ・内容などを集計し、基礎的かつ標準的な実施状況を把握すること。
- ③ 「課題研究」の実施形態とテーマ・内容を把握すること。
- ④ 「製図」の指導内容を把握すること。
- ⑤ 新教育課程の構成を把握すること。

本調査は科学研究費基盤研究(C)「高校工業科における実習教育の内容等の歴史的解析と教員養成に関する実証的調査研究」(平成 27~29 年度、課題番号 15K00965)の研究の一環として実施した。

- 1) 井上道男、川上純義、橋川隆夫、長谷川雅康「工業教科(実験・実習)内容の調査報告(その 1)」東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第 7 号 pp.3-53 1976 年 3 月
- 2) 井上道男、川上純義、橋川隆夫、長谷川雅康「工業教科(実験・実習)内容の調査報告(その 2)」東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第 8 号 pp.31-95 1977 年 3 月
- 3) 工業教科内容調査研究会(代表:長谷川雅康)「工業教科(工業基礎・実習)内容の調査報告(その 1)」東京工業大学工学部附属工業高等学校『研究報告』第 18 号 pp.89-159 1988 年 3 月
- 4) 工業教科内容調査研究会(代表 長谷川雅康)「工業教科(工業基礎・実習)内容の調査報告(その 2)」(昭和 61 年度文部省科学研究補助金奨励研究(B)による研究資料) pp.1-30 1988 年 3 月
- 5) 工業教科内容調査研究会(代表:長谷川雅康 他 8 名)「工業教科(工業基礎・実習・

課題研究) 内容に関する調査報告」 pp.1-121 1997年3月

6) 工業教科内容調査研究会(代表:長谷川雅康他7名)「工業教科(工業技術基礎・実習・課題研究・製図)内容に関する調査報告」 pp.1-163 2006年3月

調査方法

(1)調査対象校

これまで第1回の回答校を対象に調査してきたので、今回もこれまでと同じ高校を対象とした。すなわち47都道府県の105校から、2015年度に存続する93校を対象とした。

(2)調査項目

調査票は、次の項目を選択式と記述式で作成した。調査票の実例を章末付録に示す。

- ①工業技術基礎の実施状況
- ②各学科の実習の実施状況
- ③各学科の課題研究の実施状況
- ④各学科の製図の実施状況

上記の他に、教育課程表の提供を依頼した。

(3)調査の依頼

調査票の配布と回収は郵送で行った。督促を2回行った。

(4)実施期間

調査は、2015年7月上旬～同年9月初旬に実施した。

(5)回答校数と回収率

本調査に対し、76校(82%)から何らかの回答を得た。学科・系別回収率を表1に示す。

表1 学科・系毎の回収率

| 学科・系 | 機械 | 電気 | 電子 | 建築 | 土木 | 化学 | 情報技術 | 電子機械 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 依頼校数 | 84 | 82 | 32 | 56 | 50 | 41 | 32 | 30 |
| 回答校数 | 67 | 64 | 19 | 43 | 36 | 39 | 28 | 20 |
| 回収率 | 79.8% | 78.0% | 59.4% | 76.8% | 72.0% | 95.1% | 87.5% | 66.7% |

1-2 調査結果の分析

(1) 教育課程

教育課程に関しては、機械科、電気科、電子科、建築科、土木科、工業化学科、情報技術科、電子機械科の8科の各科について、(1) 普通教育に関する教科（以下、普通教科と略記、学習指導要領では共通教育に関する教科）及び専門教育に関する教科（以下、専門教科と略記）のちの工業科に関する教科目の単位数、(2) 工業技術基礎の単位数、(3) 実習の単位数、(4) 課題研究の単位数、(5) 製図の単位数、(6) 学校設定科目の有無（有る場合は名称）の6点について質問した。

以下、普通教科と専門教科に関する教科目の単位数の分布を表1、工業技術基礎、実習、課題研究、製図の各科目の学科別単位数の現状及び経年変化を表2として示す。これらの表はアンケートとともに送付していただいた各学校の教育課程表に記載された単位数を整理したものである。各学科のなかでコース制が設定されている場合は、コースにかかわらず共通に履修する場合の単位数を記入した。

1) 普通教科及び専門教科

履修・修得すべき教科目の単位数は、学科により単位数が異なるだけでなく、同一学科においても普通教科と専門教科を選択的に履修させる場合もあり、異なる。表1は必修の普通教科及び工業教科の単位数の一覧表である。「-」は同一の学校であっても学科やコースにより必修教科の単位数が異なり、幅があることを表している。

なお、前回調査においてコース制導入に関して、「コース制を採り入れた学校も増え、コース間の単位数差を大きくしている。進学コースを設けた学校も増えている」と分析結果が記述されていたが、今回の調査でも、「進学」コースであることを明らかにしている学校を6校確認することができた。「進学」コースは、2年次からコースを選択させる場合が多い（4校）。その他は3年次から選択させている。いずれも進学コースを選択すると、専門教科の単位数が削減あるいは無くなり、普通教科の単位数が多くなる。

普通教科の単位数で最も多いのは65単位であり、60単位を超える学校が2校存在する。前回調査では55単位（1校）が最高であった。最少に関しても38単位の学校が1校あり、前回調査（最少は40単位）よりも単位数が減少している。その結果、普通教科の単位数の幅は、前回調査よりも広がっている。また、単位数で最も多いのは47-49単位である。前回調査が48-52単位であったことからすると、単位数は減少傾向にあると考えられる。

工業教科の単位数で最も多いのは46単位であり、逆に最も少ないのは22単位である。前回調査と比較すると、前回最も多いのは47単位であり、今回とあまり変わらないが、前回は最少が24単位であったので、さらに単位数が減少していることがわかる。最も多いのは、32-36単位である。前回調査では39単位が多く、31-40単位の間に多くの学校が入っていた。したがって、工業教科に関しても単位数は減少傾向にあると考えられる。

過去のデータと比較すると、単位数分布の幅は広がりながら、単位数は全体的に減少傾向にあると考えられる。

2) 工業技術基礎・工業基礎

この科目に関しては、1978年改定高等学校学習指導要領より工業基礎が原則履修科目の一つに置かれ、99年改定より工業技術基礎と改められた。

最新の調査では、工業技術基礎は、すべての学科で3単位を課している学校が多い。機械科81.6%、電気科97.0%、電子科90.5%、建築科55.6%、土木科63.2%、工業化学科72.5%、情報技術科85.7%、電子機械科95.8%の学校が3単位を課していた。

建築科、土木科では2単位を課している学校も少なくない(建築科44.7%、土木科39.0%)。過去の調査でも3単位を課す場合が多かった。

3) 実習

実習は、製図とともに学科間の差が大きい科目の一つである。過去の調査との比較では看過できない傾向がみられる。

最新調査では、工業化学科以外の学科は6単位を課す学校が多かった。機械科34.1%、電気科40.8%、電子科31.9%、建築科48.9%、土木科36.5%、情報技術科50%、電子機械科33.3%の学校が6単位を課していた。

工業化学科のみ、9、11単位を課す学校が多く(それぞれ17.9%)、平均値も9.4単位で他学科より高かった(他学科は5.9~7.6単位)。

過去の調査と比較すると、いずれの学科においても年々削減傾向にあることがわかる。

平均値をみると、工業化学科や機械科では第1回調査と比較すると半減している。工業化学科は18.1→9.4単位、機械科は13.3単位→7.6単位に減っている。

実習は、工業学科の教育課程改訂の影響を最も受けやすい科目であると考えられる。

4) 課題研究

課題研究は、1989年高校学習指導要領改定により原則履修科目として位置づけられた科目である。98年改定により総合的な学習の時間が新設されると、同領域との代替が可能とされた。

最新の調査でもほぼすべての学校が総合的な学習の時間との代替科目として設定していた。いずれの学科でも3単位を課している学校が多い。

唯一、茨城県は例外的に総合的な学習の時間を設定し、「道徳」を課していることが知られている。茨城県の対象校では、総合的な学習の時間に加えて課題研究も課されていた。

過去2回の調査と比較すると、他科目の単位数の減少傾向に反して課題研究だけが増加傾向にある。課題研究の内容が問われるところである。

5) 製図

製図は、前述のように実習とともに学科間の差が大きい。最も単位数が多いのは建築科である。建築科は7単位を課す学校が多く(34%)、平均値は7.1単位であった。次いで、機械科(平均5.9単位)、電子機械科(平均4.6単位)と続く。

少ないのは情報技術科、電子科、工業化学科であり、それぞれ1.0単位、1.2単位、1.4単位である。同3学科については2単位を課している学校も相当数あるなかで、全く課していない学校もあり、こうした措置の適否が問われることになる。

おわりに

紙幅の都合により詳述できなかったが、調査結果をまとめながら感じたことを次回調査の参考までに書き留めておく。

- 1) 学校間の差が大きくなりつつあり、全体としては工業教科の単位数が減少している。進学コースを設けている学校も少なからずあり、それらの学校では工業教科の学習が軽視される傾向にある。
- 2) 工業教科のなかで最も変化が大きいのは実習であり、実習の単位数が減少傾向にあることは懸念される。
- 3) 地域的な偏在もあると思われる。工業教科の単位数が多いのは愛知（A校：41-45単位、B校：43単位）、岐阜（最低36単位）、京都（最低35単位）であり、東海近辺である。進学コースは6校のうち2校が関東であった。今後は、地域差にも留意して分析する必要があるように思われる。いずれにしても、今後の動向に引き続き注意したい。

丸山 剛史

表1 普通教科・工業教科実施単位数分布

| 普通教科 | | 工業教科 | |
|-------|------|-------|------|
| 合計単位数 | 実施校数 | 合計単位数 | 実施校数 |
| 60-65 | 1 | 46 | 1 |
| 60 | 1 | 43 | 2 |
| 54 | 1 | 41-45 | 1 |
| 53 | 1 | 39 | 3 |
| 52 | 4 | 38 | 1 |
| 51 | 6 | 37-39 | 1 |
| 50 | 6 | 37-38 | 1 |
| 49-64 | 1 | 36 | 8 |
| 49-50 | 1 | 35-39 | 1 |
| 49 | 9 | 35 | 5 |
| 48 | 10 | 34 | 9 |
| 47 | 10 | 33-41 | 1 |
| 46 | 7 | 33-36 | 1 |
| 45-47 | 1 | 33-34 | 1 |
| 45 | 5 | 33 | 7 |
| 44 | 2 | 32-39 | 1 |
| 43 | 5 | 32-36 | 1 |
| 42 | 2 | 32-34 | 2 |
| 41-46 | 1 | 32-33 | 1 |
| 41 | 1 | 32 | |
| 40 | 1 | 31-33 | 1 |
| 38 | 1 | 31-32 | 1 |
| 計 | 77 | 31 | 3 |
| | | 30 | 7 |
| | | 29-33 | 1 |
| | | 27-36 | 1 |
| | | 27 | 3 |
| | | 26-39 | 1 |
| | | 26 | 1 |
| | | 22-25 | 1 |
| | | 計 | 68 |

(2) 工業技術基礎

(1) 実施形態

工業基礎は発足当初から実施形態が極めて複雑であった。第2回の調査から第4回まで次のように三つに大別して、整理してきた。

- ①各学科共通；同内容を各学科共通に実施する形態。
- ②一部共通；工業基礎の一部を共通の内容で行い、残りは学科別を実施する形態。
- ③学科別；学科毎にそれぞれの内容で実施する形態。

しかし、今回（第5回）は、工業技術基礎の状況がさらに複雑な様相を呈している。まず、同一校の中で、実施形態が異なる。その多くは類別、系別に入学者を増やす高校が増え、工業技術基礎を類別あるいは系別に行うことがみられる。しかも類共通で行うものと類によっては学科別に行うものが共存することもみられる。また、各学科共通と回答された高校の内容をみると、それを裏付ける内容が判然としない事例もみられる。そのため、表1の今回の数値は概数を示すこととした。

表1

| 実施形態 | | 各学科共通 | 一部共通 | 学科別 |
|------|-----------------|--------------|-------------|------------|
| 回答校数 | 第2回：1987年 74 | 31 (41.9%) | 14 (18.9%) | 29 (39.2%) |
| | 第3回：1996年 80 | 3 (3.8%) | 7 (8.8%) | 70 (87.5%) |
| | 第4回：2005年 68 | 3 (4.5%) | 3 (4.5%) | 61 (91.0%) |
| | 第5回：2015年 76 | 2 + α | 7 + β | 67 (88.2%) |

次に、工業技術基礎の単位数、実施形態、指導形態、班構成の状況を学科・系に分けて表2に示す。

表2 実施・指導形態

| 学科・系 | 機械系 | 電気系 | 電子系 | 建築系 | 土木系 | 化学系 | 情報技術 | 電子機械 | 累計 | | | | | | | |
|-----------|------------|-----|--------|-----|--------|-----|--------|------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|------|-----|
| 学科数 | 67 | 64 | 19 | 43 | 37 | 39 | 28 | 20 | 317 | | | | | | | |
| 単位数 | 2単位 | 8 | 5 | 1 | 22 | 15 | 12 | 3 | 0 | 66 | | | | | | |
| | 3単位 | 56 | 58 | 15 | 20 | 23 | 25 | 24 | 20 | 241 | | | | | | |
| | 4単位 | 3 | 1 | 3 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 10 | | | | | | |
| | 5単位 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | | | | |
| 実施方法 | 各学科共通 | 3 | 2 | 0 | 6 | 3 | 3 | 0 | 0 | 17 | | | | | | |
| | 学科別 | 57 | 52 | 16 | 31 | 26 | 34 | 23 | 15 | 254 | | | | | | |
| | 一部共通 | 7 | 3 | 1 | 2 | 3 | 0 | 3 | 1 | 20 | | | | | | |
| 指導形態 | 自学科教員のみで指導 | 54 | 46 | 14 | 25 | 23 | 33 | 21 | 15 | 231 | | | | | | |
| | 各学科教員で分担指導 | 9 | 6 | 2 | 9 | 8 | 2 | 3 | 1 | 40 | | | | | | |
| 一班あたりの生徒数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 | 生徒数 | 学科数 |
| | 5名 | 2 | 5名 | 2 | 8~10名 | 3 | 5名 | 2 | 3~5名 | 10 | 7名 | 1 | 4~6名 | 1 | 6~7名 | 1 |
| | 6~7名 | 4 | 6~7名 | 8 | 10名 | 8 | 8~9名 | 2 | 6~7名 | 3 | 8~9名 | 1 | 7名 | 2 | 7~9名 | 5 |
| | 7~8名 | 14 | 8~9名 | 11 | 10~20名 | 3 | 10名 | 18 | 8~9名 | 4 | 10名 | 18 | 8~9名 | 5 | 10名 | 13 |
| | 9名 | 4 | 10名 | 34 | 12名 | 1 | 12~15名 | 11 | 10名 | 12 | 12~14名 | 7 | 10名 | 16 | 14名 | 1 |
| | 10名 | 36 | 12~13名 | 6 | 8~17名 | 1 | 18~20名 | 2 | 11~12名 | 1 | 20名 | 5 | 10~20名 | 2 | | |
| | 12名 | 2 | 20名 | 1 | | | 27名 | 2 | 13~14名 | 3 | 35~40名 | 3 | | | | |
| | 13~14名 | 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15~16名 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | |

単位数については、3単位実施が大多数を占めるが、建築系は唯一2単位実施の方が多く、土木系・化学系も2単位実施がそれなりに多い。

実施方法は、学科別が学科・系毎にみると圧倒的に多い。その他は少数に留まっている。

指導形態は、自学科教員のみで指導が各学科教員で分担指導の数倍となっている。

このことから実施方法と指導形態の両面から、学科別実施が支配的であると考えられる。

班構成については、最も多いのは1班あたりの生徒数が10名とクラスを4班に編成する形態である。次いで、5班もしくは3班編成である。

(2) 指導内容

学科・系別の実施が多数を占めていることから、それらの指導内容を検討する。

① 検定済教科書『工業技術基礎』の使用状況

まず検定済教科書『工業技術基礎』掲載のテーマをどのように実施しているかを学科・系別に集計して表3に示す。

平成24(2012)年2月検定済の同書には、まえがきにあたる部分はかなり丁寧に編集されている。表3の冒頭の6項目である。これらのうち、「1「工業技術基礎」を学ぶにあたって」「4 事故防止と安全作業の心がまえ」「5 実験・実習報告書の作成」の3項目が特に多く指導されている。

次に「基本作業編」の項目は、平成9(1997)年『新工業基礎』の項目が平成14(2002)年『工業技術基礎』に90%程度引き継がれている。それらの使われ方は、いずれの学科・系に共通的に取り扱われている項目はとくにないが、「3 工具の扱い方」と「2 寸法のはかりかた」がある程度多いとみられる。

一方、学科・系別にみると、機械系では「6 旋盤の扱いかた」「8 溶接の方法」「5 手仕上げの方法」「2 寸法のはかりかた」「3 工具の扱い方」など機械実習の基本的なテーマが選択して行われている。

電気系では「11 回路計・オシロスコープの取り扱いかた」「10 直流・交流回路の実験」「12 プリント配線について学ぼう」など電気実習の基本的なテーマを選び、実施している。電子系でもほぼ電気系に類似した選択がされている。

また、建築系では「1 図面の表しかた」「3 工具の扱い方」「4 材料について学ぼう」「19 測量について学ぼう」などが選ばれている。土木系では、「19 測量について学ぼう」が最も多く、次いで「1 図面の表しかた」「18 橋梁のしくみについて学ぼう」などが選ばれている。

化学系では、「17 化学実験の基本操作について学ぼう」が最も多く、次いで「3 工具の扱い方」と「2 寸法のはかりかた」が選ばれている。

情報技術科では、「10 直流・交流回路の実験」や「13 論理回路の基礎について学ぼう」がやや多く、電気系と傾向は似ている。電子機械科では、「6 旋盤の扱いかた」「5 手仕上げの方法」「8 溶接の方法」など機械関係と「10 直流・交流回路の実験」「11 回路計・オシロスコープの取り扱いかた」「16 シーケンス制御について学ぼう」など電気関係の両方のテーマを選択している。

製作編については、全体としてあまり実施されていない。少数の例は、電気系の「Ⅲ 住宅を考えよう 2. 屋内配線について学ぼう」、建築系の「Ⅲ 住宅を考えよう 1. 住宅模型を

つくろう」、化学系の「V 環境を考えよう 2. 食用油を再利用しよう」などがある程度行われている程度である。

表3 検定済教科書『工業技術基礎』のテーマの実施状況

| テーマ名 | 機械系67 | | 電気系64 | | 電子系19 | | 建築系43 | | 土木系37 | | 化学系39 | | 情報技術28 | | 電子機械20 | | 317 累計 |
|-------------------------|--------|--------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-----------|
| | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | 学科数 | 実施時間 | |
| 1 「工業技術基礎」を学ぶにあたって | 38 | 0.5-6 | 39 | 0.5-3 | 15 | 0.2-3 | 18 | 0.5-6 | 14 | 0.5-4 | 17 | 1-3 | 14 | 0.5-6 | 12 | 0.5-3 | 167 |
| 2 人と技術と環境 | 13 | 0.5-5 | 15 | 0.5-6 | 9 | 0.2-6 | 8 | 0.5-4 | 7 | 0.5-3 | 6 | 1-4 | 4 | 0.5-1 | 6 | 0.5-2 | 68 |
| 3 知的財産とアイデアの発想 | 15 | 0.5-15 | 17 | 0.5-9 | 10 | 0.2-9 | 10 | 0.5-5 | 7 | 0.5-3 | 8 | 1-3 | 7 | 0.5-3 | 5 | 0.5-2 | 79 |
| 4 事故防止と安全作業の心がまえ | 33 | 0.5-6 | 36 | 0.5-3 | 15 | 0.2-6 | 15 | 0.5-4 | 14 | 1-6 | 21 | 1-3 | 9 | 0.5-3 | 10 | 0.5-3 | 153 |
| 5 実験・実習報告書の作成 | 40 | 0.5-6 | 45 | 0.5-10 | 15 | 0.2-6 | 16 | 0.5-4 | 13 | 1-3 | 27 | 1-4 | 13 | 0.5-3 | 13 | 0.5-6 | 182 |
| 6 学習成果の発表のしかた | 15 | 0.5-3 | 21 | 0.5-9 | 7 | 0.2-1 | 9 | 0.5-3 | 8 | 0.5-6 | 5 | 1.5-4 | 7 | 0.5-6 | 6 | 0.5-2 | 78 |
| 基本作業編 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 図面の表しかた | 13 | 1-12 | 11 | 1-3 | 4 | 0.3-2 | 16 | 1-10 | 14 | 3-35 | 6 | 1-6 | 4 | 1-6 | 5 | 1-18 | 73 |
| 2 寸法のはかりかた | 35 | 1-24 | 15 | 1-6 | 6 | 0.3-9 | 12 | 1-5 | 6 | 3 | 9 | 1-6 | 2 | | 12 | 2-15 | 97 |
| 3 工具の扱い方 | 28 | 2-11 | 23 | 1-12 | 8 | 0.3-12 | 16 | 2-10 | 5 | 4-6 | 11 | 1-4 | 4 | 3-6 | 5 | 1 | 100 |
| 4 材料について学ぼう | 14 | 1-12 | 5 | 1-3 | 2 | 3 | 15 | 1-15 | 5 | 6-18 | 1 | 1 | 1 | | 5 | 1-3 | 51 |
| 5 手仕上げの方法 | 36 | 2-18 | 8 | 1-3 | 1 | 3 | 3 | 2-15 | 0 | | 4 | 3-10 | 1 | | 15 | 1-18 | 71 |
| 6 旋盤の扱い方 | 52 | 2-30 | 7 | 1-8 | 2 | 3-6 | 1 | 3 | 0 | | 2 | 1 | 3 | 3-6 | 16 | 3-21 | 83 |
| 7 フライス盤の扱い方 | 15 | 1-18 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 3-12 | 21 |
| 8 溶接の方法 | 44 | 2-36 | 5 | 3-8 | 1 | 6 | 4 | 3-6 | 4 | 12 | 2 | 10-12 | 3 | 3-6 | 14 | 6-18 | 77 |
| 9 鑄造の方法 | 24 | 2-18 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 26 |
| 10 直流・交流回路の実験 | 9 | 2-24 | 32 | 1-18 | 14 | 3-75 | 0 | | 1 | 3 | 3 | 10 | 13 | 3-21 | 10 | 3-12 | 82 |
| 11 回路計・オシロスコープの取り扱い方 | 5 | 2-12 | 35 | 1-60 | 14 | 2-18 | 0 | | 1 | 3 | 6 | 3-5 | 9 | 3-12 | 7 | 1-9 | 77 |
| 12 プリント配線について学ぼう | 8 | 2-18 | 23 | 1-23 | 8 | 1-9 | 0 | | 0 | | 6 | 1-14 | 5 | 1-3 | 4 | 6-9 | 54 |
| 13 論理回路の基礎について学ぼう | 6 | 2-9 | 22 | 1-9 | 12 | 3-9 | 0 | | 2 | 3 | 3 | 6-10 | 12 | 3-12 | 3 | 3 | 60 |
| 14 コンピュータ制御を学ぼう | 3 | 2-12 | 21 | 1-27 | 9 | 1-8 | 2 | 3 | 2 | 9 | 2 | 1-3 | 8 | 3-6 | 4 | 3-18 | 51 |
| 15 センサについて学ぼう | 2 | 2 | 8 | 2-6 | 6 | 3-6 | 0 | | 0 | | 1 | 2 | 2 | 3-6 | 2 | 24 | 23 |
| 16 シーケンス制御について学ぼう | 10 | 2-15 | 12 | 3-9 | 5 | 6-9 | 0 | | 0 | | 1 | 6 | 6 | 3-4 | 7 | 3-15 | 41 |
| 17 化学実験の基本操作について学ぼう | 1 | 8 | 0 | | 0 | | 1 | 12 | 1 | 12 | 27 | 1-120 | 1 | 4 | 0 | | 31 |
| 18 橋梁のしくみについて学ぼう | 0 | | 0 | | 0 | | 2 | 10 | 9 | 3-9 | 0 | | 0 | | 0 | | 11 |
| 19 測量について学ぼう | 0 | | 0 | | 0 | | 14 | 3-20 | 25 | 1-59 | 1 | 12 | 0 | | 0 | | 40 |
| 20 住宅について考えよう | 0 | | 0 | | 1 | 6 | 11 | 3-90 | 4 | 3-6 | 0 | | 0 | | 0 | | 16 |
| 21 デザイン・インテリアについて学ぼう | 0 | | 0 | | 0 | | 11 | 3-20 | 2 | 6 | 0 | | 1 | 6 | 0 | | 14 |
| 製作編 | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I 小型万力をつくろう | 1 | 27 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 1 | 10 | 2 |
| II ベンチをつくろう | 0 | | 0 | | 0 | | 2 | 1-6 | 1 | 6 | 0 | | 0 | | 0 | | 3 |
| III 住宅を考えよう | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 1. 住宅模型をつくろう | 0 | | 0 | | 0 | | 21 | 2-15 | 4 | 12-21 | 0 | | 0 | | 0 | | 25 |
| 2. 屋内配線について学ぼう | 0 | | 20 | 1-48 | 1 | 33 | 1 | 2 | 0 | | 1 | 15 | 2 | 12 | 4 | 3-9 | 29 |
| IV ライトレサをつくろう | 0 | | 5 | 6-15 | 1 | 12 | 0 | | 0 | | 0 | | 2 | 3-12 | 1 | 15 | 9 |
| V 環境を考えよう | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 |
| 1. LED照明で省エネルギーについて考えよう | 1 | 6 | 3 | 3 | 0 | | 0 | | 1 | 3 | 1 | 21 | 0 | | 0 | | 12 |
| 2. 食用油を再利用しよう | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 7 | 2-10 | 0 | | 0 | | 7 |
| 3. 環境測定をしてみよう | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | 12 | 2 | 3-12 | 3 | 6-12 | 0 | | 0 | | 7 |
| テキスト | 検定済教科書 | 43 | 36 | 11 | 29 | 20 | 27 | 12 | 10 | 188 | | | | | | | |
| | 市販図書 | 6 | 6 | 2 | 1 | 1 | 8 | 1 | 0 | 25 | | | | | | | |
| | 自作テキスト | 40 | 44 | 14 | 23 | 11 | 20 | 21 | 14 | 187 | | | | | | | |
| | その他 | 1 | 4 | 3 | 0 | 5 | 4 | 2 | 1 | 20 | | | | | | | |

使用するテキストについては、今回検定済教科書が 188 学科・系に対して自作テキストが 187 学科・系となり、両者がほぼ同数となった。なお、この中には、同じ学校・学科で両者を併用する事例も含まれている。両者の推移は、前々回から回を追う毎に検定済教科書の割合が 36%、41%、50%と増加している。

この事実は、工業技術基礎の位置づけが変化したこと、すなわち当初の工業基礎のねらいに基づく指導内容が後景に退けられ、各学科の基礎的内容に重心が移ったことに要因があると考えられる。実質的に当初の「工業基礎」の理念が希薄化し、名称だけが残されている状況とみられる。

② 学科・系独自のテーマ

学科・系毎に独自のテーマを記入されたものを集計してみると、全体的に実施数が少なくなっている。そうした中で、上げられたテーマはやはり各学科・系の専門の基本となるテーマが多くを占めている。

さらに、ここで記入されたテーマのほかに、実験・実習テーマ表の第 1 学年欄に記入がか

なりあるので、実質的には各学科の実習の中で工業技術基礎が実施されていると考えられる。

表4は1学年の実習単位の状況を示す。この表で1学年に実習単位を置かない学科・系の多くが各実習テーマを実施していることから、上記のことが伺える。『工業教科（工業技術基礎・実習・課題研究・製図）内容に関する調査報告2015』の5. 機械科における実験・実習から12. 電子機械科における実験・実習までの各学科・系の実習テーマ一覧を参照頂きたい。この状況も上記の工業技術基礎が1学年の実習においてなされていることを強く示唆している。

表4 1学年の実習

| | 機械系 | 電気系 | 電子系 | 建築系 | 土木系 | 化学系 | 情報技術科 | 電子機械科 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| 回答校数 | 66 | 62 | 20 | 40 | 34 | 38 | 20 | 15 |
| 1学年に実習単位を置く校数 | 4 | 6 | 1 | 5 | 10 | 9 | 1 | 1 |
| 1学年に実習単位を置かない校数 | 62 | 56 | 19 | 35 | 24 | 29 | 19 | 14 |

(3) まとめ

今回の調査では現場の「工業技術基礎」を巡る状況は複雑さ・困難さを増しているようにみられる。全体的に専門教科に充てる単位数が限られてきたことで、「工業技術基礎」に充てる時間数が制約され、実習との実質的な融合を図る方向性を増している。

そもそも「工業基礎」が新設された1978(昭和53)年の高等学校学習指導要領において、その第10節 工業 第3款 6「工業基礎」の取り扱いについて、以下のように記述されている。

「(2) 各内容は、それぞれ分離独立させて取り扱うことなく、これらをなるべく多く包含している実習課題を設定し、総合的な学習ができるように取り扱うものとする。」

この考え方を実現したとして文部省が強く推奨した教材は岐阜県立岐阜工業高等学校が教材開発した「電車の製作と運転制御」であった。しかし、このような各要素を統合した総合的な教材は発足当初から全国的には極めて少なかった。

なお、この改訂では「工業基礎」用の検定済教科書は発刊されず、各学校現場でその実情に合わせて教材開発して実践するとされた。

その次の学習指導要領の改訂で、「工業基礎」は「工業数理」とともに原則履修科目の位置づけで継続された。その際と同科目の取扱いの記述は前回とほぼ同文であった。しかもこの改訂では検定済教科書『工業基礎』が実教出版から発行された。

しかし、この検定済教科書に採用された教材は、すでに上述の理念を弱体化する教材であったと考えられる。つまり、文部省自身が「工業基礎」の内容を変質させる措置を執ったのではないだろうか。ただ学校現場は、その措置にあまり影響されず、自らが開発した教材を主に実践していたことが、本調査の結果で示されている。

その後、学習指導要領の改訂がなされる毎に、徐々に各学科の実習の基礎的な内容をもって「工業技術基礎」とする傾向が強まっている。今回の結果はその傾向を裏付けている。

また、工業科全体の教育課程の中で「工業技術基礎」がどのように位置づけられているかという視点で見る必要がある。そのため、以下の各章で示される各学科・系の実習や各専門科目の内容と関連させて考察する必要がある。

さらに、工高に入学してくる生徒たちが中学校までの課程で、どの程度技術的な素養を身に付けているかも重要な論点である。中学校での技術科の厳しさを増す状況も考慮する必要がとくにある。そのため、「工業技術基礎」はとりわけ大切な科目であると強調したい。

長谷川 雅康

(3) 機械系学科の実習

1 はじめに

機械系学科の調査年ごとの回答校数と回答率について、表1に示す。

表1 回答校数と回答率

| 調査の時期 | 回答校数 | 回答率 |
|-----------------|------|-----|
| 第1回：昭和51年(1976) | 85 | 56% |
| 第2回：昭和62年(1987) | 74 | 72% |
| 第3回：平成8年(1996) | 70 | 75% |
| 第4回：平成17年(2005) | 60 | 71% |
| 第5回：平成27年(2015) | 64 | 76% |

表2 調査回ごとの平均単位数

| 調査回 | 1学年 | 2学年 | 3学年 | 全学年 |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 第1回 | 3.8 | 4.1 | 5.4 | 13.4 |
| 第2回 | 0.6 | 4.5 | 5.7 | 10.8 |
| 第3回 | 1.1 | 4.3 | 4.1 | 9.5 |
| 第4回 | 0.1 | 3.9 | 4.0 | 8.0 |
| 第5回 | 0.1 | 3.8 | 3.6 | 7.5 |

2 機械科の実習の推移と変化の特徴

(1) 単位数

「実習」の単位について、調査回ごとの平均(必修)単位数を表2に示す。第2回以降、全学年を通じて減少傾向にある。特に、第1回と第2回における1学年の「実習」の減少は、昭和53年(1978)告示の学習指導要領で新設の「工業基礎」「工業数理」が1学年に導入された影響と考えられる。同様に第2回と第3回の調査における3学年の「実習」の減少は、平成元年(1988)告示の学習指導要領における「課題研究」の導入のためと考えられる。総じて、実習の単位数が諸要因により削減されてきている。

(2) 「実習」の実施状況

機械科の「実習」は、製作技能を主に習得する実習的分野と理論等を検証する実験的分野に大別されて実施されてきた。以下に、両分野の実施状況を示す。なお、ここでは1校あたりの実施テーマ数を、実施率と表す。

1) 実習的分野について

実習的分野の実施率の推移を図1に示す。各分野の実施率は減少気味ではあるが、旋盤を主とする切削加工(1)や手仕上げ、溶接は大旨維持されている。しかし、鋳造、切削加工(2)、塑性加工、精密加工などがかなり削減されていることは、ものづくり全体への視野を狭くする点で問題である。

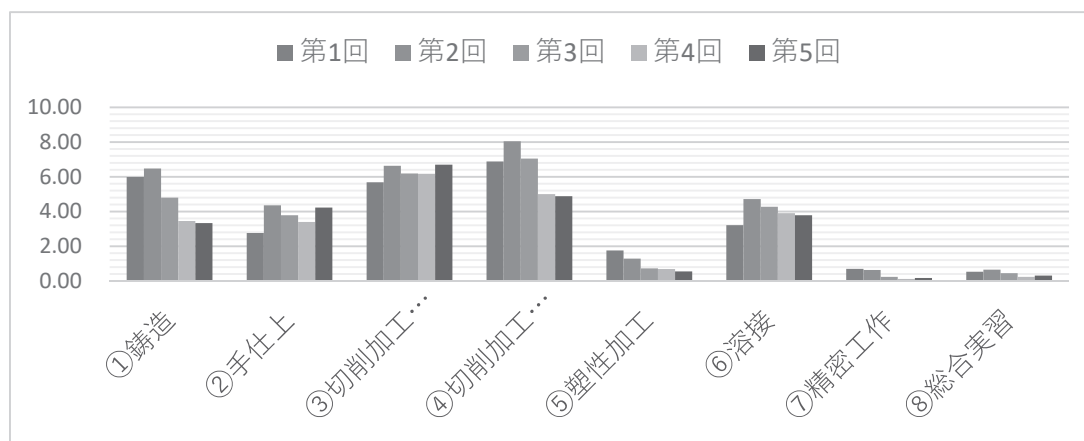


図1 実習的分野の実施率

2) 実験的分野について

実験的分野の実施率の推移を図 2 に示す。実験的分野の実施率は第 2 回を最大として毎回減少が続き、最大値と比べて 37%まで大きく減少している。材料実験が半減程度に留まっているのみである。第 5 回調査で物理実験は全く行われなくなった。

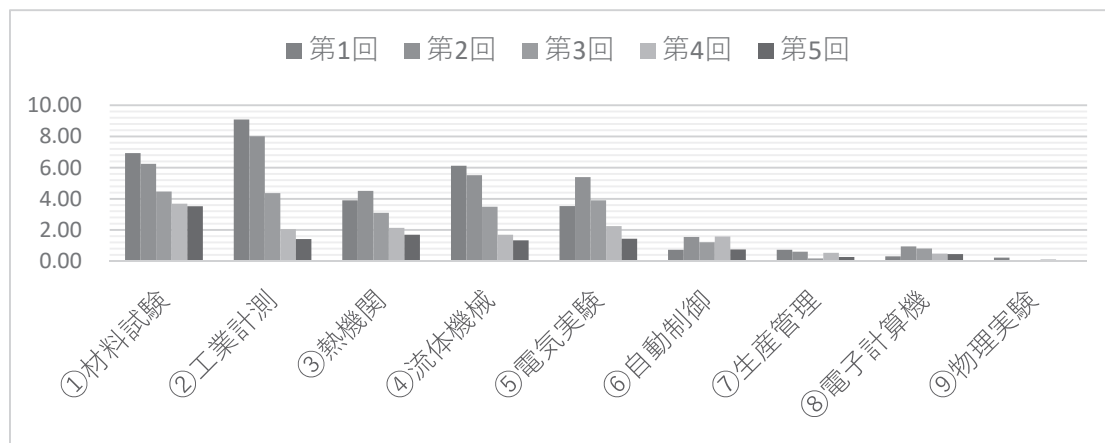


図 2 実験的分野の実施率

3) 実習的分野と実験的分野の配分

実習的分野（以下、実習）と実験的分野（以下、実験）の実施率はともに第 2 回で最大値を示し、回を追うごとに減少している。第 5 回の調査で合計実施率と実験の実施率が最小となった。全体の減少率は 38%である。実験の減少は機械科の学習内容全体に相当の影響があると考えられる。

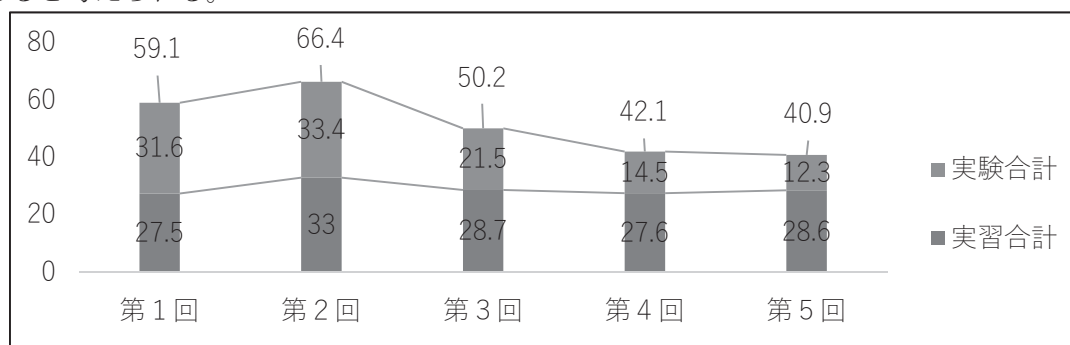


図 3 実習と実験の実施率推移

4) 実習・実験テーマの変化の特徴

機械科の実習で 90 以上、実験で 270 以上のテーマについてアンケート調査を実施している。その結果から、変化が少なく多くの学校で実施されているテーマと大幅に減少しているテーマについて分析する。以下の（ ）内は実施率の（最大値→最少値）を示している。

①変化が少なく実施率が高いテーマ

「鋳型の製作・砂型 (1. 1→0. 6)」「けがき作業 (1. 0→0. 7)」「やすり仕上げ (0. 9→0. 7)」「旋盤・センタ作業 (1. 6→1. 4)」「旋盤・チャック作業 (1. 9→1. 2)」「立フライス盤 (1. 1→1. 0)」「ガス溶接 (1. 2→1. 0)」「アーク溶接 (1. 3→0. 9)」「引張試験 (1. 1→0. 9)」「衝撃試験 (0. 9→0. 6)」「硬さ試験 (1. 1→0. 8)」以上のテーマは、「実習」

の単位数が減少している中、0.5 以上の実施率を安定的に保っている。つまり、他のテーマに置き換えることのできない基幹的な内容であると考えられる。

②大幅に減少しているテーマ

「ならい旋盤 (0.7→0.0)」「鍛造 (1.0→0.3)」「光弾性試験 (0.4→0.0)」「外側マイクロメータの性能試験 (0.8→0.2)」「ダイヤルゲージの性能試験 (0.8→0.2)」「ディーゼル機関の性能試験 (0.7→0.1)」「ボイラ (0.4→0.1)」「三角堰による流量測定 (0.8→0.3)」「油圧回路実験 (0.6→0.0)」のテーマが大幅に減少した。実習では、ならい旋盤がNC旋盤などに置き換わった。鍛造は危険性や騒音、環境の問題から減少が進んだ。実験では、大幅な減少が多く、一定の実施率があったものが、今日ほとんど実施されない状況である。これは入学者や施設設備の問題など複合的理由が考えられる。

3 「実習」と「工業技術基礎」、「課題研究」等との関連

前述したように、実習の単位数は削減され続けているが、実習と深く関連する「工業基礎」「工業技術基礎」「課題研究」について検討したい。

表3はそれら3科目の単位数合計を示すが、さほど減少していない。しかし、それらの内容がいかに関係づけられているかが緊要である。これらの科目の状況を概観する。

表3 実習関係科目平均単位数

| 調査回 | 実習 | 工業基礎・ 工業技術基礎 | 課題研究 (a) | 計 (b) |
|-----|------|-----------------|-------------|----------|
| 第1回 | 13.4 | - | - | 13.4 |
| 第2回 | 10.8 | 3.1 | - | 13.9 |
| 第3回 | 9.5 | 2.9 | 2.2 | 14.6 |
| 第4回 | 8.0 | 3.0 | 2.8 | 13.8 |
| 第5回 | 7.5 | 2.9 | 3.0 | 13.4 |

表4 「工業基礎」「工業技術基礎」の実施形態

| 実施形態 | 各学科共通 | 一部共通 | 学科別 |
|--------|----------|----------|----------|
| 第2回74校 | 31校(42%) | 14校(19%) | 29校(39%) |
| 第3回80校 | 3校(4%) | 7校(9%) | 70校(88%) |
| 第4回68校 | 3校(4%) | 3校(4%) | 62校(91%) |
| 第5回76校 | 2校+α | 7校+β | 67校(88%) |

(1) 「工業基礎」「工業技術基礎」

「工業基礎」は当初実施形態が分散していたが、検定済教科書が発行されてから、大勢は学科別で実施されている。すなわち、同じ科目名を掲げるが、内容は学科毎に異なる形態である。また、指導内容は学科の自作教材・テキストと検定済教科書の学科に関連する項目を選んで実施している。第5回では徐々に後者の使用が増えて、前者と同程度になっている。指導内容は多様かつ分散化しつつある。

(2) 「課題研究」

前述のように第3回から「課題研究」は原則履修科目として導入された。本調査において、単位数、指導教員、長所・短所、テーマ内容について調査してきた。単位数(a)は表3に示すように増加に推移し、(a/b) 15.2%、20.1%、22.4%と割合が増し、多くは「総合的な学習の時間」と代替されている。テーマ内容を整理した表5を見てみると、テーマ内容における作品製作の割合が8割以上と大きく偏っており、研究、実験の占める割合が低い状況にある。このことから、作品製作をテーマの占める割合が増加することで、相対的にものづくりを中心とした分野が重要視され、実習・実験の内容の変化に影響を与えていると考えられる。

表5 課題研究の実施テーマ 実施数(割合%)

| テーマ項目 | 作品製作 | 調査、研究、実験 | 産業現場研修 | 職業資格取得 | その他 | 合計 |
|-------|-----------|----------|--------|---------|---------|-----|
| 第3回 | 293(79.8) | 29(7.9) | 1(0.3) | 27(7.4) | 17(4.6) | 367 |
| 第4回 | 395(82.8) | 53(11.1) | 7(1.5) | 22(4.6) | 0(0) | 477 |
| 第5回 | 397(85.4) | 37(8) | 8(1.7) | 23(4.9) | 0(0) | 465 |

また、課題研究の長所として「生徒の自主性が育つ」「問題解決能力の育成」「ものづくりを通じた達成感・成就感」など、高い評価が継続的にされている。一方で、課題として「予算不足」、「施設・設備の不足」、「評価方法」等が20年にわたり指摘され続け、予算・環境面と人的側面の両面からの改善が必要である。第5回から「Arduino(6校)」、「レーザー加工機(2校)」や「3Dプリンタ(2校)」のテーマが新たに導入され、時代に対応してきている。総じて、課題研究は意欲的に実践されていると考えられる。

4 考察

(1) 実習の量的変化

第一に、体系的かつ体験的に技術・技能を学ぶ実習の単位数が減少し続けており、第1回に比べ約半分の単位数(13.4→7.4)となっている。この間に、原則履修科目としての「工業基礎」「工業技術基礎」や「課題研究」の導入などの影響が大きいと考えられる。

第二に、実習的分野と実験的分野の割合が大きく変化した。第2回までは、ほぼ1:1の割合で、両分野の合計実施率も高かった(66.4:第2回)が、合計実施率は第2回66.4から第5回40.9へ減少し、実習と実験の割合が2.3:1と変化した。実験的分野の著しい削減により、技術の定量的・科学的な認識を育てることが難しくなっている。

第三に、「課題研究」の実習関係科目に占める割合が、第3回と第5回を比較すると、15.2%から22.4%に増加している。

(2) 実習の質的変容

第一に実験的分野の大幅な減少により、座学における理論の基礎の学習を裏付ける事象の定量的な扱いを危うくしている。特に「工業計測」、「熱機関」や「流体機械」の減少が著しく、技術を科学的にとらえる技術者の養成が困難になっているのではないだろうか。第二に実習的分野に重点を置く傾向が強くなっている。一つの理由として3学年で課題研究を実施するために、限られた実習の時間をやりくりし、実習的分野に偏重する実習内容が構築されたと考えられる。課題研究自体は、課題はあるが、多くの長所を認め、意欲的に取り組まれている。

(3) 学校現場の自由度を増す措置を

原則履修科目である「工業技術基礎」が実態として教育課程編成において学校の裁量の余地を狭めている。そのため、同科目の本来の主旨を活かせず、各学科の実習の一部にせざるを得なくなっている。「工業数理基礎」と同様「基礎科目」とすることが至当であろう。これまで見てきたように、学習指導要領が大きく影響を及ぼしており、次期学習指導要領も注目する必要がある。総じて、日本の工業高校は永きに渡り、有為な人材を社会に送り出して来ている。その根源は確たる専門性を有する工業教育の実践である。その核心が実習教育であると考えられる。いかなる時代においても必要な要素と時代が要請する要素を巧に総合して、未来を担う世代を育成することが大切な課題である。

辰巳 育男・長谷川 雅康

(4) 電気系学科の実習・製図・課題研究

1. 実習について

(a) 調査回答と単位数について

電気系学科の調査年ごとの回答校数と回答率を表1に、調査回ごとの「実習」の学年別平均単位数の状況を表2に示す。

表1 調査年ごとの回答校数と回答率

| 調査の時期 | 回答校数 | 回答率 |
|------------------|------|-----|
| 第1回(昭和51年(1976)) | 77 | 55% |
| 第2回(昭和62年(1987)) | 68 | 72% |
| 第3回(平成8年(1996)) | 74 | 80% |
| 第4回(平成17年(2005)) | 54 | 64% |
| 第5回(平成27年(2015)) | 62 | 76% |

表2 調査回ごとの平均単位数

| 調査回 | 1学年 | 2学年 | 3学年 | 全学年 |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 第1回 | 2.9 | 3.4 | 4.9 | 11.2 |
| 第2回 | 1.6 | 3.9 | 5.4 | 10.9 |
| 第3回 | 0.2 | 3.6 | 3.9 | 7.8 |
| 第4回 | 0.5 | 3.6 | 3.5 | 7.6 |
| 第5回 | 0.2 | 3.5 | 3.4 | 7.2 |

表2から、全学年すなわち3年間の合計単位数が年を追うごとに減少していることがわかる。特に、第2回から第3回の減少が著しく、平成元年(1989)告示の高等学校学習指導要領(以下、指導要領と略)で「課題研究」が原則履修科目として新設された影響だと考えられる。一方、平成11年(1999)告示の指導要領では学校週5日制に伴い最低必修単位数が減少したが、「実習」単位数はこの影響をあまり受けていないように見える。

1学年の単位数が第2回で半分ほどになり、第3回以降では1単位以下となっている点は、この調査の中で一番大きな変化といえる。これは昭和53年(1978)告示の指導要領で新設された「工業基礎」(1999年告示の指導要領から「工業技術基礎」と改称されたが「工業基礎」で統一する)をほとんどの学校が1学年に配置したことから、「実習」を1学年に配置しなくなったためと思われる。さらに詳しくみると、第1回では回答校すべてが1学年に「実習」を配置していたが、第2回では54%と半減し、第3回では9%、第4回では22%、第5回では10%であった。「工業基礎」が設置されたばかりの第2回の際は、各校の対応に差があり、まだ半分ほどの学校が第1学年に「実習」を配置していたが、第3回以降は第1学年に「実習」を配置する学校は少数となった。

2学年では5回の調査を通して平均単位数の変化がほとんどなかった。

3学年の平均単位数は、第2回でいったん増加したが、第3回で減少し、以降は微減である。第3回の大幅減は、先に述べた「課題研究」の影響であると思われる。

表3 「工業基礎」「実習」「課題研究」の平均単位数の合計

| 科目名 | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 第4回 | 第5回 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 工業基礎 | | 2.9 | 2.8 | 2.9 | 3.4 |
| 実習 | 11.2 | 10.9 | 7.8 | 7.6 | 7.2 |
| 課題研究 | | | 3.0 | 2.7 | 3.3 |
| 合計単位数 | 11.2 | 13.8 | 13.6 | 13.2 | 13.9 |

3年間の「実習」の合計単位数と「工業基礎」及び「課題研究」の合計単位数を算出したものを表3に示す。第2回は第1回に比べ2.6単位増加しており、これは「工業基礎」の増分にほぼ相当している。ところが、第3回で「課題研究」が新設されたが、この増分は「実習」の単位数の減少分に相当している。すなわち、「工業基礎」の新設は増単位となったが、「課題研究」の新設は「実習」の単位数を減少させて対応したように思われる。以後、単位数に大きな変化はない。

(b) 各分野の実施状況

電気科の実験・実習のテーマは多岐にわたるため、指導要領上の電気系科目の内容等を参考にテーマを24分野に分類し、それぞれ何テーマ行われているか集計した(表4)。各分野のテーマの詳細については調査報告書を参照されたい。分野ごとに集計した実施テーマ数が実験・実習全体のテーマ数の中に占める割合を図1に示す。これをもとに、①減少傾向にある分野、②増加傾向にある分野、③あまり変化がない分野に分け、考察する。

表4 実験・実習の分野ごとの実施校数

| NO. | 実験・実習の分野 | 第1回調査 | 第2回調査 | 第3回調査 | 第4回調査 | 第5回調査 |
|------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-1 | 直流回路の電圧・電流・電力 | 161 | 204 | 184 | 139 | 170 |
| 1-2 | 電気抵抗 | 265 | 206 | 149 | 97 | 226 |
| 1-3 | 電気の各種作用 | 92 | 54 | 23 | 28 | 23 |
| 2 | 磁気と静電気 | 168 | 130 | 97 | 68 | 79 |
| 3 | 交流回路 | 312 | 301 | 286 | 239 | 240 |
| 4 | 電気・電子計測 | 564 | 504 | 467 | 264 | 228 |
| 5-1 | 電子管と半導体 | 506 | 292 | 242 | 219 | 237 |
| 5-2 | 電子回路 | 395 | 348 | 273 | 189 | 192 |
| 5-3 | 音響・画像 | 21 | 11 | 6 | 3 | 5 |
| 6-1 | 直流機 | 270 | 280 | 238 | 195 | 206 |
| 6-2 | 変圧器 | 192 | 199 | 160 | 129 | 151 |
| 6-3 | 誘導機 | 103 | 128 | 106 | 134 | 114 |
| 6-4 | 同期機など | 200 | 148 | 121 | 85 | 102 |
| 6-5 | パワーエレクトロニクス | 2 | 1 | 7 | 22 | 22 |
| 7-1 | 発電・送電・配電 | 129 | 113 | 100 | 94 | 113 |
| 7-2 | その他の電力技術 | 250 | 179 | 161 | 124 | 133 |
| 8 | 通信技術 | 43 | 54 | 24 | 24 | 26 |
| 9-1 | 自動制御 | 152 | 165 | 114 | 88 | 117 |
| 9-2 | コンピュータによる制御 | 0 | 13 | 30 | 139 | 122 |
| 10-1 | ハードウェア技術 | 240 | 293 | 213 | 203 | 164 |
| 10-2 | ソフトウェア技術 | 47 | 73 | 93 | 145 | 248 |
| 11-1 | 機械加工 | 60 | 36 | 36 | 30 | 62 |
| 11-2 | 電気・電子工作 | 196 | 262 | 263 | 279 | 327 |
| 12 | その他 | 5 | 83 | 99 | 116 | 202 |

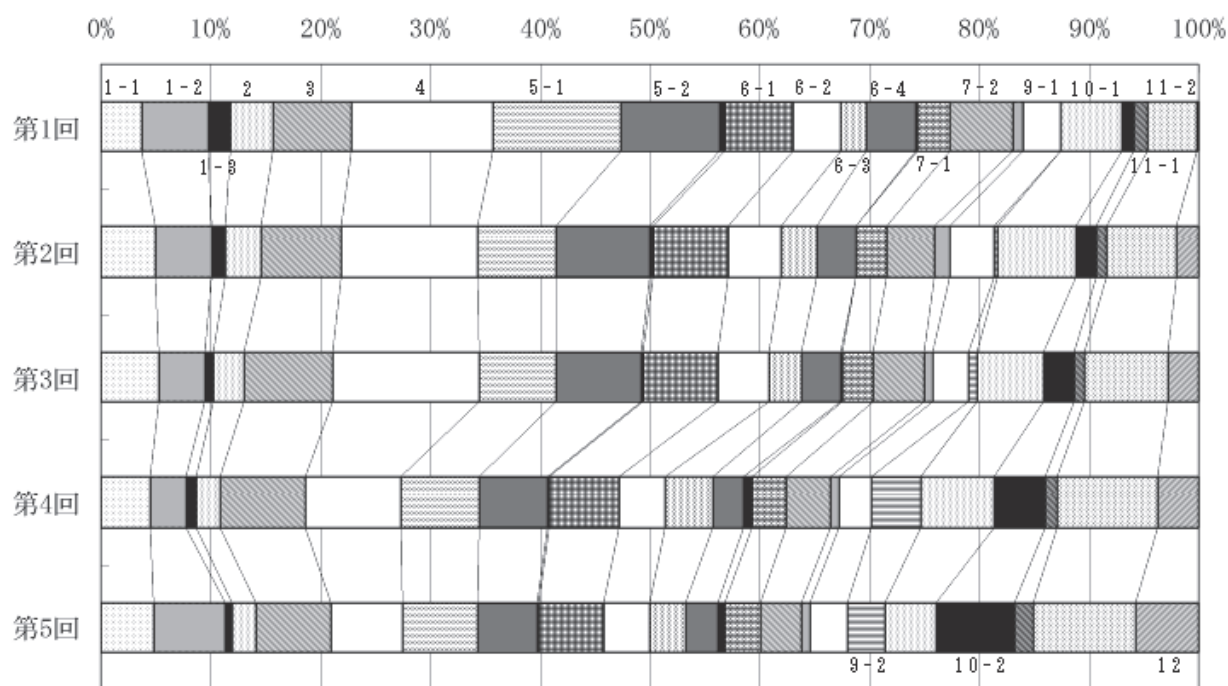


図1 実験・実習の分野別割合の変化

① 減少傾向にある分野

「1-2 電気抵抗」「1-3 電気の各種作用」「2 磁気と静電気」「4 電気・電子計測」「5-1 電子管と半導体」「5-2 電子回路」「7-2 他の電力技術」「10-1 ハードウェア技術」が減少傾向にある。調査当初は高い実施率を示したテーマであっても、技術の進歩や「実習」の単位数減の中で実施されなくなってきたものが散見される。標準抵抗を用いた測定、ダブルブリッジやコールラウシュブリッジ、直流電位差計、エプスタイン装置、交流ブリッジ、反照型検流計、Qメーター、真空管の実験、検波回路の実験、光度・照度測定、アナログコ

ンピュータなどがこれにあたる。

② 増加傾向にある分野

「9-2 コンピュータによる制御」「10-2 ソフトウェア技術」「11-2 電気・電子工作」「12 その他」が増加傾向にある。コンピュータやマイコンに関連したテーマが増加している。また、ワープロ・表計算・プレゼンテーション等のソフト利用も増えている。「その他」の分野では、社会人講師による講演、工場等の見学、現場実習が増加している。

③ あまり変化が見られない分野

「1-1 直流回路の電圧・電流・電力」「3 交流回路」「6-1 直流機」「6-2 変圧器」「6-3 誘導機」「6-4 同期機など」「7-1 発電・送電・配電」「9-1 電力技術」はあまり変化が見られない。上記テーマのうち「6-1」～「6-4」には、経産省所管の「第3種電気主任技術者」認定校の認定条件によって実習施設・設備の設置が必須となっているテーマが多く含まれている。今回調査の回答校すべてが認定校であることから、単位減が進んでも認定条件を維持するためにこれらのテーマが保持されていると考えられる。「1-1 直流回路の電圧・電流・電力」と「3 交流回路」は基礎的なテーマであることから、これらのテーマを減らすことは難しかったためと考えられる。

(c) 実習についてのまとめ

昭和53年(1978)告示の指導要領で新設された「工業基礎」により、多くの学校が1学年に「実習」を配置しなくなった。この「工業基礎」設置の影響は大きく、第2回調査では「1年の基礎的な実習が削減または2年次に移動されたので、教科(座学)の授業進度と一致しなくなった。とくに電気基礎とその関連の実験・実習の効果が弱められた。」「工業基礎が通産省の主任技術者認定基準に入らず、否応なく実習時間の増加と座学の減少を来たし、基礎学力への影響が問題となっている。」という声が寄せられた。

ところが、1993年6月に電気主任技術者認定基準(「電気事業法の規定に基づく主任技術者の資格等に関する省令第1条第1項の規定による電気主任技術者免状に係る学校等の認定基準」4資公部239号)が改正され、それまで認定基準の枠外に置かれていた「工業基礎」「課題研究」について、内容が実験・実習に密接に関連するものであれば、実験・実習の基準の単位数を最大4単位減ずることができることになった。これにより「工業基礎」の内容が従来「実習」で行っていたテーマに変更されていったと思われる。また表3において「実習」の単位数が第2回調査10.9単位から第3回調査7.8単位に大幅に減少したことも、「工業基礎」「課題研究」で減ずることができるという措置が大きく影響したためだと思われる。

「実習」の3年間の合計単位数は減少傾向にあり、製作実習の割合が多い「工業基礎」「課題研究」の設置は、従来の実験・計測を中心とした実験・実習のテーマを減少させ、製作実習の割合を増加させるようにはたらいっていると思われる。

2. 製図について

「製図」に関する調査は第4回、第5回で行われた。「製図」を実施しているほとんどの学校が2単位以上を配当し、多くの学校は2学年以上で実施している(表5)。それぞれの実施回の平均単位数は第4回2.4単位、第5回2.4単位と変化はなかった。これは電気主任技術者の認定基準で「製図2単位以上」となっていることも影響していると思われる。

「製図」の指導内容についてみると、「製図の基礎的知識」はほとんどの学校で指導されている。これに加えて「ねじ」「ボルト・ナット」などの機械要素や電気用図記号が半数以上の学校で指導されている。電気製図の応用的な分野では、「電気器具」「屋内配線」「自家用変電設備」を行っている学校が多く、電子機器を扱う学校は少ない。CAD製図については82%(第5回調査)の学校で指導されている。

表5 製図の学年ごとの単位数と合計単位数

| 調査(年) | 学年 | 1単位 | 2単位 | 3単位 | 4単位 | 回答なし |
|----------------|--------|-----|-----|-----|-----|------|
| 第4回 (2005年) | 1学年 | 1 | 5 | 0 | 0 | |
| | 2学年 | 2 | 11 | 26 | 0 | |
| | 3学年 | 0 | 31 | 5 | 0 | |
| | 3学年の合計 | 0 | 34 | 11 | 5 | 5 |
| 第5回 (2015年) | 1学年 | 0 | 7 | 0 | 0 | |
| | 2学年 | 1 | 16 | 1 | 1 | |
| | 3学年 | 0 | 36 | 5 | 0 | |
| | 3学年の合計 | 0 | 44 | 7 | 8 | 2 |

3. 課題研究について

表6～表8に「課題研究」の実施状況を示す。「課題研究」の設置当初は2単位の学校が多かったが、第4回以降は多くの学校が3単位を配当するようになった。これは1999年告示の指導要領で「総合的な学習の時間」(3単位時間以上)が新設され、「課題研究」と代替可能となったためと思われる。実施形態は学科ごとによるものがほとんどである。「課題研究」のテーマを類型ごとに分類すると、「作品製作」が最も多く、次に「調査、研究、実験」が続く。「産業現場における実習」は第4回に初出した。これら実施内容の割合はあまり変化していない。

表6 課題研究の実施単位数の推移

| 調査(年) | 1単位 | 2単位 | 3単位 | 4単位 |
|------------|------|--------|--------|------|
| 第3回(1997年) | | 64(90) | 6(8) | 1(1) |
| 第4回(2005年) | 1(2) | 17(33) | 31(61) | 2(4) |
| 第5回(2015年) | | 11(18) | 48(77) | 3(5) |

()内はその年度内の割合[%]

表7 課題研究の指導形態による分類の推移

| 調査(年) | 自学科教員のみで指導 | 他学科教員と協同指導 |
|------------|------------|------------|
| 第3回(1997年) | 68 | 3 |
| 第4回(2005年) | 47 | 1 |
| 第5回(2015年) | 52 | 1 |

表8 課題研究の実施内容の推移

| | 第3回 | | 第4回 | | 第5回 | |
|------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|
| 作品製作 | 247 | (75%) | 350 | (81%) | 272 | (78%) |
| 調査、研究、実験 | 46 | (14%) | 52 | (12%) | 47 | (14%) |
| 産業現場における実習 | 0 | (0%) | 3 | (1%) | 2 | (1%) |
| 職業資格の取得 | 35 | (11%) | 26 | (6%) | 27 | (8%) |
| 計 | 328 | | 431 | | 348 | |

「課題研究」の長所・問題点に関する自由記述からは、「生徒が自発的、自主的、意欲的に取り組むことができる」という長所を認めつつも、「予算が少ない、費用がかかる」という声が多くあり、予算面での苦労が依然として解決されていない様子が察せられる。

荻野和俊

(5) 電子系学科の実習・製図・課題研究

1. 実習について

(a) 調査回答と単位数について

電子系学科の調査年ごとの回答校数と回答率を表1に、調査回ごとの「実習」の学年別平均単位数を表2に示す。

表1 調査年ごとの回答校数と回答率

| 調査の時期 | 回答校数 | 回答率 |
|------------------|------|-----|
| 第1回(昭和51年(1976)) | 36 | 72% |
| 第2回(昭和62年(1987)) | 29 | 71% |
| 第3回(平成8年(1996)) | 26 | 93% |
| 第4回(平成17年(2005)) | 14 | 70% |
| 第5回(平成27年(2015)) | 20 | 63% |

表2 調査回ごとの平均単位数

| 調査回 | 1学年 | 2学年 | 3学年 | 全学年 |
|-----|-----|-----|-----|------|
| 第1回 | 2.8 | 3.6 | 4.7 | 10.9 |
| 第2回 | 2.0 | 3.7 | 4.7 | 9.8 |
| 第3回 | 2.1 | 3.4 | 3.4 | 8.8 |
| 第4回 | 0.5 | 3.7 | 3.5 | 7.7 |
| 第5回 | 0.2 | 3.5 | 3.8 | 7.3 |

表2から、全学年すなわち3年間の合計単位数が回を追うごとに減少していることがわかる。第4回までは毎回ほぼ1単位ずつの減少で、電気科のように大幅な単位減は生じていない。第3回から第4回が減少していることは、電気科では影響がほとんどみられなかった学校週5日制に伴う最低必修単位数減少の影響を電子科は受けているように思われる。

1学年の平均単位数が第4回、第5回で大きく減少しているのは、1学年に「実習」を配置しない学校が急増したためである。第4回では3校、第5回では1校のみが「実習」を配置した。この点は、電気科が第3回で大きく単位数を減少させているのに対し、電子科では第4回が大幅減になるという時間差が見られる。第1学年に「工業基礎」(1999年告示の指導要領から「工業技術基礎」と改称されたが、ここでは「工業基礎」で統一する)と「実習」の併置を維持してきた学校がかなり残っていたものが、平成11年(1999年)告示の指導要領による学校週5日制に伴う単位数減少が併置を断念させたのではないかと推察される。

2学年の単位数はあまり変化がないことがわかる。

3学年の平均単位数が第2回と第3回で大きく減少したのは、電気科のところでも述べたように「課題研究」の影響だと思われる。

表3 「工業基礎」「実習」「課題研究」の平均単位数の合計

| 科目名 | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 第4回 | 第5回 |
|-------|------|------|------|------|------|
| 工業基礎 | | 3.2 | 3.6 | 2.8 | 3.0 |
| 実習 | 10.9 | 9.8 | 8.9 | 7.7 | 7.2 |
| 課題研究 | | | 1.9 | 2.8 | 2.9 |
| 合計単位数 | 10.9 | 13.0 | 14.4 | 13.3 | 13.1 |

3年間の「実習」の合計単位数と「工業基礎」及び「課題研究」の合計単位数の平均を算出したものを表3に示す。第2回は第1回に比べ2.1単位増加しており、第3回は第2回に比べ1.4単位増加している。それぞれの単位増は「工業基礎」「課題研究」の影響と思われる。第4回が第3回に比べ1.1単位減となったのは「学校週5日制」による総単位数減の影響と考えられる。これら3科目の合計単位数は、「工業基礎」と「課題研究」の導入により増加したが、専門科目の総単位数は調査回を追うごとに減少しているため、これら以外の専門科目が減少していると考えられる。

(b) 各分野の実施状況

電気科と同様に、実験・実習のテーマを 22 分野に分類し、それぞれ何テーマ行われているか集計した(表 4)。分野ごとに集計した実施テーマ数が実験・実習全体のテーマ数の中で占める割合をグラフ化したものを図 1 に示す。これをもとに、①減少傾向にある分野、②増加傾向にある分野に分け、考察する。

表 4 実験・実習の分野ごとの実施校数

| NO. | 実験・実習の分野 | 第1回調査 | 第2回調査 | 第3回調査 | 第4回調査 | 第5回調査 |
|------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1-1 | 直流回路の電圧・電流・電力 | 72 | 92 | 84 | 43 | 58 |
| 1-2 | 電気抵抗 | 173 | 100 | 70 | 31 | 33 |
| 1-3 | 電気の各種作用 | 64 | 27 | 16 | 0 | 2 |
| 2 | 磁気と静電気 | 49 | 41 | 26 | 16 | 22 |
| 3 | 交流回路 | 141 | 120 | 89 | 43 | 42 |
| 4 | 電気・電子計測 | 139 | 103 | 62 | 37 | 39 |
| 5-1 | 電子管・半導体 | 246 | 145 | 101 | 43 | 63 |
| 5-2 | 増幅回路・電源回路 | 150 | 140 | 129 | 31 | 45 |
| 5-3 | その他の電子回路 | 188 | 144 | 98 | 40 | 35 |
| 5-4 | 音響・画像 | 32 | 25 | 12 | 4 | 4 |
| 6 | 電気機器 | 87 | 28 | 10 | 13 | 20 |
| 7 | 電力技術 | 15 | 5 | 2 | 4 | 5 |
| 8-1 | 有線通信 | 16 | 9 | 5 | 3 | 5 |
| 8-2 | 無線通信 | 141 | 81 | 26 | 12 | 7 |
| 9-1 | シーケンス制御 | 18 | 21 | 32 | 11 | 29 |
| 9-2 | フィードバック制御 | 59 | 14 | 10 | 2 | 3 |
| 9-3 | コンピュータによる制御 | 1 | 1 | 20 | 25 | 46 |
| 10-1 | ハードウェア技術 | 151 | 166 | 145 | 49 | 45 |
| 10-2 | ソフトウェア技術 | 32 | 61 | 53 | 49 | 97 |
| 11-1 | 機械加工 | 27 | 12 | 10 | 2 | 9 |
| 11-2 | 電気・電子工作 | 105 | 107 | 107 | 58 | 84 |
| 12 | その他 | 2 | 0 | 2 | 7 | 50 |

①減少傾向にある分野

「1-2 電気抵抗」「1-3 電気の各種作用」「5-1 電子管と半導体」「5-2 増幅回路・電源回路」「5-3 その他の電子回路」「8-2 無線通信」「9-2 フィードバック制御」「10-1 ハードウェア技術」が減少傾向にある。技術の進歩のために使用されなくなった材料や機器、計測方法などがその要因と考えられる。従来 6 割をこえる実施率だったが近年減少が著しいテーマに、ケルビンダブルブリッジや直流電位差計、磁束計、交流ブリッジ、Qメーターを使った実験・計測がある。また、発振回路やフィルター、変調・復調等の実験も減少した。

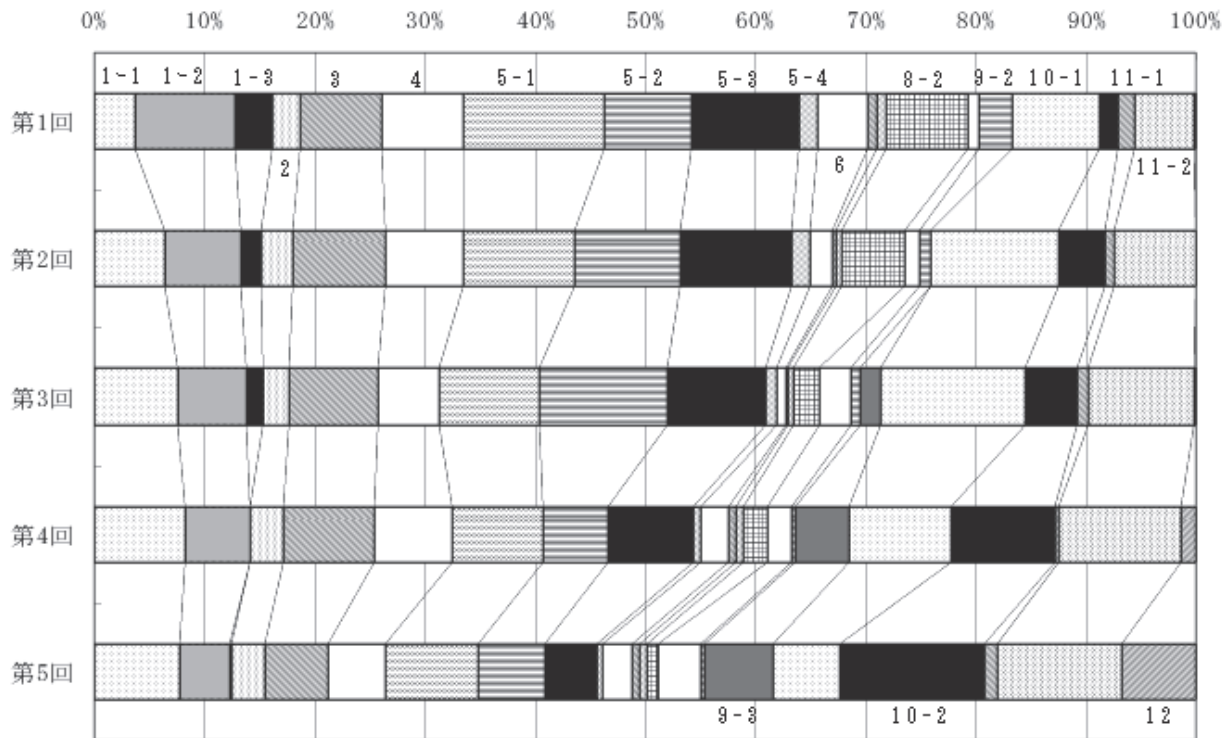


図 1 実験・実習の分野別割合の変化

②増加傾向にある分野

「1-1 直流回路の電圧・電流・電力」「9-3 コンピュータによる制御」「10-2 ソフトウェア技術」「11-2 電気・電子工作」「12 その他」が増加傾向にある。コンピュータやマイコンに関するテーマが増加しているのは技術の進展を適宜実習テーマに取り入れてきた結果であろう。このうちコンピュータ技術を「10-1 ハードウェア技術」と「10-2 ソフトウェア技術」という枠組みで比較してみると、当初はハードウェア技術の方が高い割合を示していたが、今回調査ではこれが逆転している。この原因はワープロ・表計算等のアプリケーションソフトの増加である。また「11 製作実習」の中で、電気工事が高い割合を示しているのが興味深い。テスター製作は第4回調査までは6割をこえる実施率であったが、今回調査では4割となった。「12 その他」では、プレゼンテーションと工場見学が急増している。

(c) 実習についてのまとめ

電気科と同様に、「工業基礎」と「課題研究」が「実習」の学年配置に大きな影響を与えていることがわかった。電気科では「工業基礎」の設置により、第3回調査で第1学年の「実習」が大幅に減少したが、電子科の場合は大幅減少は第4回調査で生じている。「工業基礎」設置の影響が電気科と電子科では時間差があるように思われるが、その原因については定かでない。

「1-1」～「1-3」、「2」、「3」、「4」は実験・実習のテーマのうちでも基礎的な分野にあたる。この分野は第1回調査では全体の1/3を占めていたが、第5回調査では1/4に減少した。「1-1 直流回路の電圧・電流・電力」の分野は増加しているのに対し、「1-2 電気抵抗」「1-3 電気の各種作用」が減少している。テーマがより基礎的なテーマへと収れんされているように見える。

「5-1」～「5-4」や「8-1」「8-2」は電子科の実験・実習の特徴的なテーマで、第1回調査では「5-1」～「5-4」は全体の32%、「8-1」「8-2」は8%を占めていた。これが第5回調査では前者は20%、後者は2%となった。合わせて40%を占めていた分野がほぼ半減した。代わって登場したのがコンピュータやマイコン関連のテーマである。「9-1」～「9-3」及び「10-1」「10-2」は第1回調査では合わせて14%だったが、第5回調査では30%と倍増している。電子科で扱う教育内容がアナログ技術からデジタル技術へと変化した様子を反映しているように思われる。

2. 製図について

表5 製図の学年ごとの単位数と合計単位数

| | 学年 | 1単位 | 2単位 | 3単位 | 4単位 | 実施せず |
|----------------|-------|-----|-----|-----|-----|------|
| 第4回 (2005年) | 1学年 | | 2 | | | |
| | 2学年 | | 4 | 1 | | |
| | 3学年 | | 6 | | | |
| | 3年間の計 | | 6 | 1 | 3 | 4 |
| 第5回 (2015年) | 1学年 | | 1 | | | |
| | 2学年 | | 3 | 1 | | |
| | 3学年 | | 10 | 1 | | |
| | 3年間の計 | | 10 | 2 | 2 | 5 |

「製図」については第4回から調査をしている。回答のあった「製図」を実施している学校ではすべてが2単位以上を配当し、多くの学校は2学年以上で実施している。回答校のうちおよそ1/4の学校が「製図」を実施していない(表5)。製図の指導内容については、製図の基礎的知識はほとんどの学校で指導されているが、電子製図の応用的な分野ではとくに多い項目は見いだせなかった。CAD製図については79%(第5回調査)の学校で指導されている。

3. 課題研究について

「課題研究」については、第3回調査(1996年)から調査項目に加えられている。調査回ごとに比較したものを表6に示す。表6からは、「課題研究」が新設された第3回調査では2単位が多数を占めたが、第4回調査では2単位と3単位が逆転し、第5回調査では3単位とする学校の比率がさらに強まった。電気科のところでも述べたように、「総合的な学習の時間」が新設され、「課題研究」と代替可能となったためと思われる。

指導形態による分類については、3回の調査すべてで「自学科教員のみで指導」となっており、変化はない(表7)。教員1人あたりの指導生徒数について各年度の平均値を算出すると、第3回(1997年)は6.52人、第4回(2005年)は6.15人、第5回(2015年)は6.65人と大きな変化はない。

「課題研究」のテーマを類型ごとに分類すると、「作品製作」が最も多く、次に「調査、研究、実験」が続く。「産業現場における実習」は第4回に初出した。これら実施内容の割合はあまり変化していない(表8)。

表6 課題研究の実施単位数の推移

| 調査(年) | 1単位 | 2単位 | 3単位 | 4単位 |
|------------|-----|--------|--------|------|
| 第3回(1997年) | | 20(77) | 6(23) | |
| 第4回(2005年) | | 4(31) | 8(62) | 1(8) |
| 第5回(2015年) | | 3(15) | 17(85) | |

()内はその年度内の割合[%]

表7 課題研究の指導形態による分類の推移

| 調査(年) | 自学科教員のみで指導 | 他学科教員と協同指導 |
|------------|------------|------------|
| 第3回(1997年) | 26 | 0 |
| 第4回(2005年) | 11 | 0 |
| 第5回(2015年) | 16 | 0 |

表8 課題研究の実施内容の推移

| | 第3回 | 第4回 | 第5回 |
|------------|-----------|----------|-----------|
| 作品製作 | 162 (76%) | 71 (76%) | 109 (79%) |
| 調査、研究、実験 | 37 (17%) | 12 (13%) | 21 (15%) |
| 産業現場における実習 | 0 (0%) | 1 (1%) | 1 (1%) |
| 職業資格の取得 | 13 (6%) | 9 (10%) | 7 (5%) |
| 計 | 212 | 93 | 138 |

「課題研究」の長所・問題点についての自由記述では、「生徒が自発的、自主的、意欲的に取り組むことができる」という長所をあげた学校がどの調査でも多い。また、問題点では「予算が少ない、費用がかかる」や「意欲のない生徒の指導が困難である」を挙げた学校が多かった。

荻野 和俊

(6) 建築系学科の実習

1 はじめに

本項では過去5回の調査にわたる建築に関する学科（以下、建築系学科と記す）の実験・実習に関する調査結果の概要について、2015年の調査結果に重点を置きつつ報告する。その上でその変化の特徴や背景について考察を行う。より具体的には以下、①～③に示す3点が建築系学科の科目「実習」及び指導方法としての実験・実習の内容に影響を及ぼしていたと考えられる。その3点とは①学習指導要領の改定等②関連する資格試験③男女構成の変化である。この内、③は建築系学科特有の変化と言える。現在の建築系学科は、他の小学科に比べて女子生徒の多い学科である。建築系学科において女子生徒は、1980年代後半から1990年初頭にかけて急激に増加した。本報告では、建築系学科において女子生徒が急増した時期の前後である第3回での実習の内容の変化に注目する。

2 建築系学科の実習の推移と変化の特徴

(1) 回答校数と回答率

建築系学科の調査年ごとの回答校数と回答率を表1に示す。

表1 調査対象校

| 調査回(調査年) | 調査校数 | 回答校数 | 回答率 [%] |
|------------|------|------|---------|
| 第1回(1976年) | 79 | 43 | 54 |
| 第2回(1987年) | 55 | 42 | 76 |
| 第3回(1996年) | 55 | 43 | 78 |
| 第4回(2005年) | 56 | 34 | 61 |
| 第5回(2015年) | 56 | 40 | 71 |

(2) 単位数

「実習」の単位について、調査回ごとの平均(必修)単位数を表2に示す。全学年での平均単位数をみると、全体としては減少傾向にある。その変化には学習指導要領等の改定に伴う専門教育に関する科目の最低単位数の減少や原則履修科目の新設が強く影響している。それは学年ごとの「実習」の平均単位数の推移に注目すると明白である。

図1は3年間全体及び学年ごとの平均単位数の推移を示している。第2回では1、2学年において単位が減少している。これは1978年の学習指導要領等の改定に伴う専門教育に関する教科の最低単位数の減少の影響であると考えられる。また同改定において、「工業基礎」が新設された。その影響を受け、1学年では「実習」の単位が著しく減少した。第3回では第3学年での単位の減少がみられる。これは1989年に新設された「課題研究」による影響と考えられる。第4回では、いわゆる「学校5日制」に伴う履修単位の減少により、「実習」の単位も全体的に減少している。また1学年で「実習」を行う回答校はなくなり、2、3学年に移行している様子がうかがえる。第5回においては、第4回に比して全体的に「実習」の単位数は増加している。その要因としては、建築士法等の一部改正による影響が考えられる。平成18年の建築士法等の改正では、それまで学校教育法による高等学校(中略)において、「正規の建築または土木に関する課程を修めて卒業した(後略)」と定めていた二級建築士及び木造建築士試験の受験資格を「国土交通大臣の指定する建築に関

する科目を修めて卒業した」者と改めた。この「国土交通大臣の指定する建築に関する科目」では必修とする科目を指定した他、その建築に関する科目の単位数の合計が20単位となるよう指定した。この「国土交通大臣の指定する建築に関する科目」の指定が「実習」の単位数の増加に結び付いた可能性がある。

表2 調査回ごとの単位数の分布とその平均

| 調査 \ 単位 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 平均単位数 (単位) |
|---------|---|---|---|---|----|----|----|---|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| 第1回(校数) | | | 1 | 1 | 1 | 10 | 15 | 2 | 2 | 3 | 1 | | | | | 8.0 |
| 第2回(校数) | | | 3 | 5 | 16 | 4 | 7 | 2 | 2 | 2 | | | 1 | | | 6.9 |
| 第3回(校数) | 1 | 1 | 7 | 4 | 16 | 7 | 3 | 1 | 2 | | | | | 1 | 1 | 6.4 |
| 第4回(校数) | | 2 | 7 | 8 | 10 | 5 | 2 | | | | | | | | | 5.4 |
| 第5回(校数) | 1 | 2 | 6 | 4 | 18 | 3 | 3 | 1 | 1 | 1 | | | | | | 5.9 |

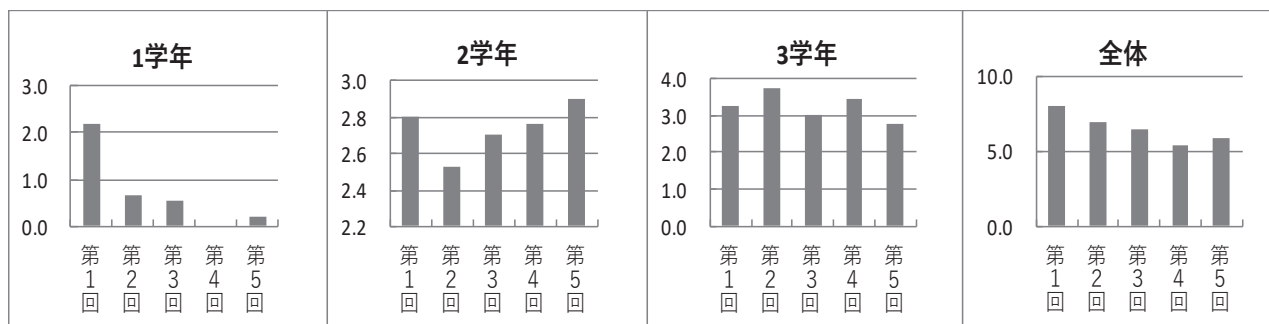


図1 学年ごとの平均単位数の推移

(3) 実験・実習のテーマ

本研究では、建築系学科の実験・実習を①測量実習②材料実習③構造実験④計画実習⑤設備実習⑥施工実習⑦製図⑧その他に分類の上、調査を行った。各分野におけるテーマの種類（種類）、総テーマ数（テーマ数）、1校あたりの実施テーマ数（表中では平均と記し、小数点第2位以下を四捨五入）を表3に示す。

全体的な傾向としては、第2回をピークとして、前回までは減少傾向にあったものの、今回は増加した。また、第3回までは②材料実習が最も多く行われていたけれども、第4回からは⑦製図の分野が最多となった。

以下、第5回までの調査を通して、1) 減少傾向にある分野、2) 増加傾向にある分野、3) 変化の少ない分野にわけて考察を行う。

1) 減少傾向にある分野

①測量実習②材料実習③構造実験が減少傾向にある。①材料実習③構造実験」はともに曲げ試験等の材料や構造の強度等を調べる為に行われる実験的な内容にあたる。①材料実習は第3回までは建築系学科で最も多く行われていた実験・実習であり、代表格ともいえる実習であった。しかし、調査を重ねるごとに減少し、今回の調査ではピークにあたる第2回目の調査時の半分程度しか行われていない（13.2→5.7）。①材料実習は木材（0.7）、セメント（0.6）、骨材（1.0）、コンクリート（2.5）、鋼材（0.9）と材料別に分けることができる。第5回においては当該テーマの内、実施されている実習がコンクリート

表3 実験・実習のテーマ及び種類※

| 実習の分類 | 項目 | 第1回 | 第2回 | 第3回 | 第4回 | 第5回 |
|--------|------|------|------|------|------|------|
| ① 測量実習 | 種類 | 6 | 7 | 6 | 7 | 7 |
| | テーマ数 | 168 | 226 | 204 | 141 | 146 |
| | 平均 | 3.9 | 5.4 | 4.7 | 4.1 | 3.7 |
| ② 材料実習 | 種類 | 30 | 31 | 31 | 19 | 28 |
| | テーマ数 | 475 | 554 | 353 | 163 | 228 |
| | 平均 | 11.0 | 13.2 | 8.2 | 4.8 | 5.7 |
| ③ 構造実験 | 種類 | 24 | 22 | 15 | 15 | 12 |
| | テーマ数 | 80 | 111 | 41 | 28 | 21 |
| | 平均 | 1.9 | 2.6 | 1.0 | 0.8 | 0.5 |
| ④ 計画実習 | 種類 | 18 | 21 | 20 | 23 | 28 |
| | テーマ数 | 185 | 215 | 126 | 103 | 173 |
| | 平均 | 4.3 | 5.1 | 2.9 | 3.0 | 4.3 |
| ⑤ 設備実習 | 種類 | 10 | 9 | 4 | 4 | 7 |
| | テーマ数 | 26 | 36 | 14 | 4 | 17 |
| | 平均 | 0.6 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 0.4 |
| ⑥ 施工実習 | 種類 | 30 | 31 | 27 | 23 | 34 |
| | テーマ数 | 295 | 338 | 245 | 158 | 279 |
| | 平均 | 6.9 | 8.0 | 5.7 | 4.6 | 7.0 |
| ⑦ 製図 | 種類 | 18 | 18 | 26 | 30 | 29 |
| | テーマ数 | 95 | 281 | 284 | 267 | 442 |
| | 平均 | 2.2 | 6.7 | 6.6 | 7.9 | 11.1 |
| ⑧ その他 | 種類 | | | 7 | 9 | 10 |
| | テーマ数 | | | 12 | 38 | 106 |
| | 平均 | | | 0.3 | 1.1 | 2.7 |
| 合計 | 種類 | 136 | 139 | 136 | 130 | 155 |
| | テーマ数 | 1324 | 1761 | 1279 | 902 | 1412 |
| | 平均 | 30.8 | 41.9 | 29.7 | 26.5 | 35.3 |

※表3は一部、中間報告書等と数値が異なる。中間報告書では未整理であった「⑦製図」「⑧その他」の実習テーマを一部入れ替えて集計を行った。

やその材料である骨材、セメントに集中している。

また、①測量実習③構造実験、後に示す⑤設備実習は「課題研究」が原則履修科目となった時期にあたる第3回において減少が著しい。これらの実習について学年別の実施状況を見てみると、いずれも3学年で行われることの多い実習内容であった。このように実習の内容についても原則履修科目の影響が大きくでていると考えられる。

2) 増加傾向にある分野

⑦製図⑧その他が増加傾向にある。⑦製図の内容の中でもCADや自由設計の増加が著しい。一方で製図の基礎的内容や手がきによる設計製図も依然として高い実施率にある。

⑧その他の内容の中心はソフトを中心としたコンピュータの利用である。報告書等の文書の作成やデータ処理、発表などの学習が増加している。

3) 変化の少ない分野

④計画実習や⑤設備実習⑥施工実習は比較的变化が少ない。④計画実習では騒音測定や昼光率の測定が比較的多く行われている。

⑥施工実習は全体としては変化が少ないものの、第5回においてはそのテーマ数、種類ともに増加している。その実施状況は木造実習に集中している。その傾向は第3回以降著しい。また、第5回においては木造実習の実施テーマ数がさらに増加している。これは、「公共建築物等における木材の利用の促進に関する法律」(平成22年法律第36号)等に見られる建築材としての木材利用の促進も影響していると推察される。

⑤設備実習は5回の調査を通じて、実施する学校が少ない。前述の通り、⑤設備実習は「課題研究」が原則履修科目となった第3回にさらに減少した。

(3) 建築系学科の実習のまとめ

建築系学科の「実習」の単位数については第1回から第4回にかけては減少の一途を辿っていた。その背景には学習指導要領等の改定に伴う原則履修科目の新設や、専門科目の最低履修単位数の減少による影響があった。しかし、第5回の調査においては若干の増加がみられた。これは平成21年度入学生より適用された「国土交通大臣の指定する建築に関する科目」の指定による影響があると考えられた。

建築系学科の実習の変遷については、少なくとも以下の5つの特徴が指摘できる。第1に建築系学科における②材料実習の位置づけに関する点である。②材料実習は建築系学科において最も多く行われていた分野であったが、回を増すごとに漸減し、第4回の調査以降、⑦製図がその割合を高めた。

また、第2に②材料実習は、コンクリートに集中して行われていた。今日の社会におけるコンクリート建造物の多さを考えるならば、妥当な結果と言える。ただし、多様な材料を扱う機会が減少しているとも考えられ、注意が必要である。

第3に②材料実習や③構造実験といった実験的な内容が減少している。この背景には時間数の削減はもとより、比較的大規模な実験装置が必要である等、複合的な問題があると考えられる。

第4に①測量実習や③構造実験等の3学年で扱われることの多かった実習が減少傾向にある点である。これらの実習は第3回目の調査時に大きく減少していたことから、「課題研究」が原則履修科目となったことが大きく影響していたと考えられる。

第5にコンピュータ関係の実習が増加している点である。時代に対応した変化といえる。

女子生徒の増加による影響は管見の限りでは見受けられなかった。ただし、第3回においては⑥施行実習の中でも比較的大規模な実習である建方の実施が減少している。直接的な関係性は不明ではあるが、力仕事を敬遠した可能性も考えられる。この点については更なる検討が必要である。

坂田 桂一

(7) 土木系学科の実習

1 はじめに

本項では過去5回の調査にわたる土木に関する学科（以下、土木系学科と記す）の実験・実習に関する調査結果の概要について、2015年の調査結果に重点を置きつつ報告する。その上でその変化の特徴や背景について考察を行う。より具体的には①学習指導要領の改定、②関連する資格試験等の変化との対応等に注目をする。

2 土木系学科の実習の推移と変化の特徴

(1) 回答校数と回答率

土木系学科の調査年ごとの回答校数と回答率を表1に示す。

表1 調査対象校

| 調査回(調査年) | 調査校数 | 回答校数 | 回答率 [%] |
|------------|------|------|---------|
| 第1回(1976年) | 66 | 40 | 61 |
| 第2回(1987年) | 47 | 33 | 70 |
| 第3回(1996年) | 45 | 34 | 76 |
| 第4回(2005年) | 39 | 26 | 67 |
| 第5回(2015年) | 50 | 34 | 68 |

(2) 単位数

「実習」の単位について、調査回ごとの平均（必修）単位数を表2に示す。全学年での平均単位数をみると、全体としては減少傾向にある。その変化には学習指導要領等の改定に伴う専門教育に関する科目の最低履修単位数の減少や原則履修科目の新設が強く影響していると考えられる。それは学年ごとの「実習」の平均単位数の推移に注目すると明らかである。

図1は3年間全体及び学年ごとの平均単位数の推移を示している。最低必修履修単位の減少や「工業基礎」等が原則履修科目となった第2回では、全体的に「実習」の単位数が減少しており、とりわけ1学年での単位数の減少が著しい。また、「課題研究」等が原則履修科目として新設された第3回では3学年での単位数が大きく減少している。さらに第4回

表2 調査回ごとの単位数の分布とその平均

| 調査 | 単位 | | | | | | | | | | | | | | | 平均単位数 (単位) |
|---------|----|---|---|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | |
| 第1回(校数) | | 1 | 1 | 1 | 0 | 4 | 13 | 10 | 3 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 9.6 |
| 第2回(校数) | | | | 4 | 1 | 5 | 8 | 6 | 5 | 3 | 0 | 1 | | | | 9.3 |
| 第3回(校数) | | | 2 | 13 | 1 | 8 | 3 | 1 | 1 | | 2 | | | | 1 | 7.8 |
| 第4回(校数) | | 1 | 2 | 12 | 6 | 6 | | | | | | | | | | 6.5 |
| 第5回(校数) | 2 | 4 | 2 | 13 | 3 | 5 | 3 | 2 | | | | | | | | 6.4 |

目には全体的に単位数が減少していた。これは平成 11（1999 年）改定での学校 5 日制の施行による履修単位の減少による影響であると考えられる。第 5 回については前回と比して大きな変化はない。これは対応する学習指導要領改定において履修単位や原則履修科目について変化がなかったためと考えられる。

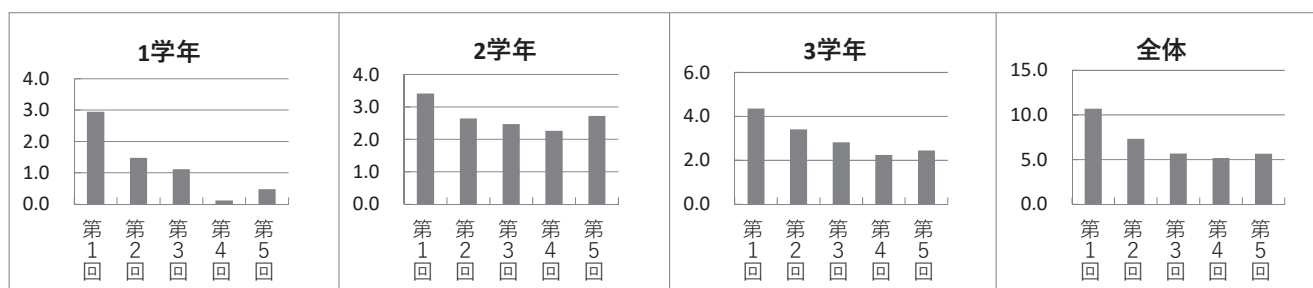


図 1 学年ごとの平均単位数の推移

(3) 実験・実習のテーマ

土木科の実験・実習のテーマは①測量実習②材料実験③構造実験④土質実験⑤水理実験⑥施工実習⑦情報処理に大別して調査を行った。各分野におけるテーマの種類（種類）、総テーマ数（テーマ数）、1 校あたりの実施テーマ数（表中では平均と記し、小数点第 2 位以下を四捨五入）を表 3 に示す。

全体的傾向としては、第 2 回をピークとしてテーマ数は若干減少しているものの、第 3 回以降、特筆すべき量的な変化はないように見える。ただし、第 3 回までは最も多かった②材料実験が、第 4 回以降に①測量実習とその立場を入れ替えている。これは後述するように、②材料実験の扱いが著しく減少してきたことによるものである。

以下、第 5 回までの調査を通して、1) 減少傾向にある分野、2) 増加傾向にある分野、3) 変化の少ない分野にわけて考察を行う。

1) 減少傾向にある分野

全体を通じて②材料実験③構造実験④土質実験⑤水理実験といった技術や材料に関する科学的、定量的認識を育成するための実験に関する分野が減少している。その中でも今回、比較的实施率の高い②材料実験についてしてみると、セメント（0.8）骨材（3.0）コンクリート（3.9）鉄筋（0.4）アスファルト（0.3）と、コンクリートとその材料である骨材に関するテーマに集中して実施されている。

また、③構造実験④土質実験⑤水理実験は第 3 回において大きく減少している。さらにこれらの実習の分野を学年別にみるといずれも 3 学年に行われることの多い分野であった。ここにも「課題研究」が原則履修科目となった影響がでていといえよう。

2) 増加傾向にある分野

コンピュータの利用を中心とした⑦情報処理の分野は増加傾向にある。CAD の利用の他、ワープロ、表計算、プレゼンテーション等の実習が増加している。土木科における専門的な各実験・実習等で得られた結果等をまとめ、発表する際にこれらのソフトを用いているものと考えられる。

また⑥施工実習も増加傾向にある。やり形の設置の他、現場見学や土木施工技術者試験対策といったテーマが比較的多くの学校で行われていた。

表 3 実験・実習のテーマ及び種類

| 実習の分類 | 項目 | 第 1 回 | 第 2 回 | 第 3 回 | 第 4 回 | 第 5 回 |
|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ① 測量実習 | 種類 | 14 | 14 | 15 | 19 | 21 |
| | テーマ数 | 343 | 382 | 352 | 243 | 355 |
| | 平均 | 8.6 | 11.6 | 10.4 | 9.3 | 10.4 |
| ② 材料実験 | 種類 | 48 | 40 | 34 | 29 | 32 |
| | テーマ数 | 632 | 498 | 378 | 234 | 285 |
| | 平均 | 15.8 | 15.1 | 11.1 | 9.0 | 8.4 |
| ③ 構造実験 | 種類 | 18 | 14 | 17 | 10 | 16 |
| | テーマ数 | 62 | 73 | 32 | 15 | 34 |
| | 平均 | 1.6 | 2.2 | 0.9 | 0.6 | 1.0 |
| ④ 土質実験 | 種類 | 24 | 20 | 20 | 20 | 18 |
| | テーマ数 | 424 | 303 | 246 | 151 | 144 |
| | 平均 | 10.6 | 9.2 | 7.2 | 5.8 | 4.2 |
| ⑤ 水理実験 | 種類 | 20 | 19 | 19 | 17 | 15 |
| | テーマ数 | 125 | 120 | 84 | 53 | 48 |
| | 平均 | 3.1 | 3.6 | 2.5 | 2.0 | 1.4 |
| ⑥ 施工実習 | 種類 | 24 | 13 | 15 | 19 | 21 |
| | テーマ数 | 58 | 63 | 67 | 70 | 114 |
| | 平均 | 1.5 | 1.9 | 2.0 | 2.7 | 3.4 |
| ⑦ 情報処理 | 種類 | | 4 | 10 | 10 | 12 |
| | テーマ数 | 14 | 39 | 29 | 64 | 112 |
| | 平均 | 0.4 | 1.2 | 0.9 | 2.5 | 3.3 |
| 計 | 種類 | 148 | 124 | 130 | 124 | 135 |
| | テーマ数 | 1658 | 1478 | 1188 | 830 | 1092 |
| | 平均 | 41.5 | 44.8 | 34.9 | 31.9 | 32.1 |

3) 変化の少ない分野

①測量実習は第 1 回から比較的变化が少ない。その一方で今回の調査においては実施率（表 3 における平均）の最も高い分野であった。本学科における代表的な実習テーマと言える。

ただし、その内容は今回、大きく変化している。前回の調査では水準測量に次いで平板測量が高い実施率で行われていた。しかし今回はその実施率が減少している(1.2→0.8)。これはおそらく平成 20 年度より測量士・補試験の問題から当該内容が削除されたことの影響と考えられる。

一方でトータルステーション測量が前回よりも大幅に増加している(0.1→0.9)。またGPS測量や電子平板による測量を行っている回答校もあった。土木科での①測量実習においては新しい機器を取り入れたことによる実習内容の変化がここ 10 年の間で大きく起きていると推察できる。

(3) 土木系学科の実習のまとめ

建築系学科の「実習」の単位数は調査を重ねるにつれて漸減している。その背景には学習指導要領の改定に伴って新設された「工業基礎」「工業技術基礎」「課題研究」等の原則履修科目による影響や、専門科目の最低履修単位数の減少による影響があった。

実験・実習テーマの変遷については、以下 5 点の特徴が挙げられる。

第 1 に②材料実験や③構造実験④土質実験⑤水理実験といった実験的分野の内容が減少している点である。とりわけ、第 1 回においては最も多く行われていた①材料実験はその後、大幅に取扱いが減少していった。これら実験的分野は、材料や技術に対する科学的、定量的な認識を育てるという重要な意義を持っていると考えられる。本調査で明らかとなったこれら実験的分野のテーマ数の減少は、そうした生徒の技術学的認識の育成に対し、憂慮される結果となった。

一方で、技能の習得等为目标とする①測量実習や⑥施工実習⑦情報処理といった実習的分野については増加、もしくは依然として多くの回答校で扱われていた。

第 2 に②材料実験が特定の材料に集中している点である。回を重ねるごとに、その扱われる材料がコンクリートとその材料である骨材に集中する傾向にあった。現代のコンクリート建造物の多さを考えれば妥当とも考えられるものの、多様な材料に触れる機会が減少していることが懸念される。

第 3 に③構造実験④土質実験⑤水理実験等の 3 学年で扱われることの多かった実習が第 3 回以降、減少している点である。第 3 回において原則履修科目として「課題研究」が新設されたことによる影響であると考えられる。

第 4 に⑦情報処理等コンピュータ関係の実習が増加している点である。時代に対応した結果と言える。また、①測量実習においてもGPS測量や電子平板トータルステーション測量等、コンピュータを用いた測量が増加している。

第 5 に測量士・補試験の問題の変更による影響があった点である。より具体的には平板測量が同資格試験の問題から削除されたことに伴い、土木科における平板測量の実習の実施率も減少した。一方で、トータルステーション測量の実施が増加する等の影響もみられた。

坂田 桂一

(8) 化学系学科の実習

1 調査概要

私どもは1976年より、およそ40年にわたって工業高校に対して5回の質問紙調査を行ってきた。化学系学科における回答校数は表1の通りである。第1回の調査以降、全国的に化学系学科は減少傾向にあるが、回答率をみると第2回から第4回までの調査では70%台を維持し、第5回の調査では93%となった。第5回の調査では回答の催促を丹念に行ったこともあり、大幅に回答率が上昇した。回答をいただいた工業高校に感謝したい。

表1 回答校数の推移

| 調査の時期 | 回答校数 | 回答率 |
|-----------|------|-----|
| 第1回：1976年 | 53 | 62% |
| 第2回：1987年 | 48 | 72% |
| 第3回：1996年 | 38 | 76% |
| 第4回：2005年 | 29 | 73% |
| 第5回：2015年 | 38 | 93% |

2 実習に関する調査結果

(1) 単位数

第5回調査の実習単位数を表2に示す。1学年に実習を置いている学校は9校であり、2学年と3学年には38校すべてが実習を置いている。平均単位数は2学年4.8単位、3学年は4.3単位である。

第1回からの結果と比較すると、2、3学年の実習の単位数は40年間で約1単位ずつ減少している。1学年の実習に至っては、第1回では平均単位数5.0単位であったが、第5回では75%以上の学校が1学年に実習を置いていない。第1回の調査時には、工業基礎がまだ導入されていなかったこともあり、実習の授業は1年次からまとまった時間が確保されていたが、第2回以降、実習の単位は減り続けてきている。この原因は工業基礎が置かれたことにあると考えられる。

第2回の調査時に学習指導要領改訂により、工業基礎が原則履修科目として導入された。第4回から工業技術基礎と名称は変更になったものの、やはり原則履修科目として置かれている。

工業技術基礎が1学年に置かれ、かつ専門教科の総単位数が減少している中で、各学校がやむを得ず1学年の実習を削減してきたという状況が推察される。

また、第5回の調査では1学年に実習2単位を置いている学校が3校あったが、化学系学科は実験・実習の準備に特に時間がかかることから、2時間で実習を行うことは困難であると考えられる。おそらく工業技術基礎と実習とを接続させて、実験・実習を行っている可能性が高いと考えられる。

第1回から第5回までの実習の3年間合計単位数をまとめると表3の通りとなった。実習の時間は、第2回から第4回までは緩やかに減少していたが、課題研究を加算して考え

ると、やや持ち直している。課題研究は総合的な学習の時間の代替科目とすることができるので、各校は総合的な学習の時間の代わりに課題研究を置き、工業の実習時間を確保しようとしているものと考えられる。

表2 第5回調査の実習単位数

| 学年 | 単位数 | | | | | | | |
|----|-----|---|----|----|---|----|---|---|
| | 0 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 9 |
| 1 | 29 | 3 | 4 | 2 | | | | |
| 2 | | | 4 | 15 | 6 | 12 | | 1 |
| 3 | | 1 | 14 | 12 | 7 | 4 | 1 | |

表3 実習・課題研究単位数の推移

| 調査回 | 実習 | 課題研究 | 合計 |
|-----|------|------|------|
| 第1回 | 18.1 | — | 18.1 |
| 第2回 | 14.2 | — | 14.2 |
| 第3回 | 11.0 | 2.1 | 13.1 |
| 第4回 | 9.8 | 2.5 | 12.3 |
| 第5回 | 9.6 | 3.0 | 12.6 |

ただ、実習の時間だけで見ると、調査ごとに減少してきており、工業技術基礎や課題研究で補ったとしても、実習のテーマを変更したり、削減したりするなどの影響は避けられないと考えられる。次に、実験・実習のテーマの変化を見ていきたい。

(2) 実験・実習の実施テーマ

実験・実習の実施テーマについては、第1回より①基礎実験、②定性分析、③定量分析、④製造化学（無機合成、有機合成）、⑤物理化学、⑥機器分析、⑦化学工学、⑧工業分析・その他 の8つに分けて調査・集計をしている。

まず注目したいことは、①基礎実験、②定性分析のテーマが第4回から第5回にかけて大きく減少したことである。

表4 基礎実験の実施状況

| 実習テーマ | ①基礎実験 | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---------|----|-----|------|----|----|----|-----|----|------|------|------|------|
| | 時間数(hr) | | | 実施学年 | | | | | % | 2005 | 1996 | 1987 | 1976 |
| | 最低 | 最高 | 平均 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | | | | | | |
| 物質の精製 | 4 | 4 | 4.0 | 1 | 4 | 2 | 7 | 19% | 43 | 39 | 40 | 30 | |
| ガラス細工、バーナーの取り扱い | 1 | 10 | 3.5 | 6 | 6 | 1 | 13 | 35% | 93 | 68 | 73 | 51 | |
| 沈殿の生成、濾過、洗浄、溶解 | 1 | 15 | 4.8 | 3 | 4 | 3 | 10 | 27% | 61 | 37 | 46 | 15 | |
| 沈殿の乾燥、灼熱 | 1 | 4 | 3.0 | 1 | 3 | 3 | 7 | 19% | 32 | 24 | 33 | 9 | |
| 試薬調製方法 | 1 | 9 | 4.5 | 6 | 10 | 4 | 20 | 54% | 79 | 58 | 58 | 6 | |
| 物質の生成と観察 | 1 | 9 | 5.2 | 1 | 4 | 2 | 7 | 19% | 29 | 24 | 38 | 26 | |
| 天秤の取り扱い | 1 | 5 | 2.9 | 5 | 4 | 1 | 10 | 27% | 82 | 61 | 79 | 100 | |
| PH指示薬 | 0.5 | 4 | 2.4 | 4 | 2 | 2 | 8 | 22% | 61 | 42 | 31 | 4 | |

ただ、これらのテーマを各学校がまったく実施しなくなったというわけではないようである。第5回の工業技術基礎のテーマに関する調査結果に、第4回までの調査では実習の①基礎実験、②定性分析で実施されていたテーマのいくつかがみられるようになった。つまり、①基礎実験、②定性分析のテーマを精選して、工業技術基礎に移行している学校があることが第5回の調査でわかった。

工業技術基礎の導入と専門教科の単位数削減により、実習の単位数を削減せざるを得なくなり、実習のテーマを工業技術基礎に移行しているものと考えられる。このことは化学系学科の特に基礎的な実験・実習に強く影響を与えていることは間違いない。

実習のテーマの系統性、つまりは3年間を通しての実験・実習を見たときに、いくら工業技術基礎で行っているとはいえ、実習から基礎実験が削減されているということは問

題である。工業技術基礎のあり方、課題研究のあり方、そして専門教科の単位数確保もあわせて検討し、実験・実習の系統性を保証するための検討を進めなければならない。

表 5 ②定性分析の実施状況

| ②定性分析 | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------|----|-----|------|----|----|----|-----|------|------|------|------|
| 実習テーマ | 時間数 (hr) | | | 実施学年 | | | | % | 2005 | 1996 | 1987 | 1976 |
| | 最低 | 最高 | 平均 | 1年 | 2年 | 3年 | 計 | | % | % | % | % |
| 分析基礎実験 | 0.5 | 12 | 3.8 | 5 | 5 | | 10 | 27% | 54 | 53 | 75 | 13 |
| 第1属陽イオン定性分析 | 1 | 18 | 5.6 | 8 | 9 | 2 | 19 | 51% | 79 | 63 | 79 | 60 |
| 第2属陽イオン定性分析 | 1 | 24 | 6.6 | 8 | 9 | 2 | 19 | 51% | 79 | 55 | 83 | 55 |
| 第3属陽イオン定性分析 | 1 | 18 | 4.7 | 8 | 8 | 1 | 17 | 46% | 68 | 53 | 73 | 55 |
| 第4属陽イオン定性分析 | 0.5 | 18 | 4.3 | 6 | 6 | 1 | 13 | 35% | 46 | 39 | 65 | 45 |
| 第5属陽イオン定性分析 | 0.5 | 18 | 4.3 | 6 | 4 | 1 | 11 | 30% | 43 | 24 | 50 | 43 |
| 第6属陽イオン定性分析 | 0.5 | 18 | 3.9 | 6 | 3 | 1 | 10 | 27% | 39 | 21 | 44 | 38 |
| 第1～第6属混合未知定性分析 | 3 | 12 | 6.6 | 4 | 4 | 2 | 10 | 27% | 50 | 47 | 46 | 17 |
| 金属不明 | 3 | 6 | 4.5 | 1 | 1 | | 2 | 5% | 7 | 8 | 13 | 32 |
| 陰イオン | 5 | 5 | 5.0 | | 1 | | 1 | 3% | 4 | 11 | 10 | 45 |
| 有機定性分析 | | | | | | | 0 | 0% | 7 | 8 | 10 | 4 |

また、③定量分析、⑥機器分析では、第4回までにはないテーマを挙げる学校がいくつか見られた。これは電子顕微鏡、液体クロマトグラフィーといった分析機器・実習設備の更新が一部の学校では進んできており、比較的新しい分析法を実験・実習に導入した学校が増えたためと考えられる。

その一方で、化学系学科単独の設備では実験・実習のすべてを実施できず、溶接、コンピューター実習といった機械、電気・情報に関する実習テーマを化学系学科以外の設備を使って取り入れている学校も一部には見られた。

また、第4回までは、化学系学科の中で、工業化学科、繊維科、食品科といった科の違いによって、実習のテーマに差が見られた。

しかし第5回で、これら化学系の学科が一つの学科に統合され、実習のテーマも統一されてしまったという学校がいくつか見られた。

化学系学科の中でも本来は、工業化学、繊維、食品では、それぞれが別の実習体系を組むことが必要であると考えられるが、学科の統合・減少により、とりあえず全部のテーマを盛り込むことで対応しているという実態も見えてきた。多くのテーマを扱うことができるというメリットがある一方で、専門性の保証にはデメリットであることは見逃してはならないと考える。

3 課題研究に関する調査結果

(1) 単位数

第5回では、課題研究の実施単位数2単位6校、3単位29校、4単位2校、6単位(2学年と3学年にそれぞれ3単位)1校で、平均は3.0単位である。

課題研究は原則履修科目なので、すべての回答校が設置をしており、多くの学校では3単位で実施している。これは、工業高校においては総合的な学習の時間の代替科目として課題研究を実施することが可能であることから、多くの学校が総合的な学習の時間の最低時間数105時間を換算して、課題研究3単位を置いていると考えられる。

(2) 課題研究の長所と問題点

課題研究を行う長所・問題点についても回答を得た。長所としては「自主性」や「問題を解決する姿勢」を挙げる学校が多かった。

一方問題点としては、「予算や設備」を挙げる学校が回答校のおよそ半数あり、担当教員の計画もしくは生徒の希望通りに実施できないことが問題となっている実態が指摘されている。

(3) 課題研究のテーマ

回答があった研究テーマの総数は 221 テーマであった。学習指導要領によると、課題研究の内容は、①作品製作、②調査、研究、実験、③産業現場等における実習、④職業資格の取得の 4 項目で構成されている。回答のあったテーマを振り分けると表 6 のようになった。

表 6 課題研究の内容

| 内容分野 | テーマ数 |
|--------------|------|
| 作品製作（化学関連） | 96 |
| 作品製作（化学関連以外） | 58 |
| 調査、実験、研究 | 89 |
| 産業現場における実習 | 0 |
| 職業資格の取得 | 11 |
| 合計 | 254 |

(1 テーマが複数分野に該当する場合を含む)

表 6 をみると、化学系学科では圧倒的に作品製作が多いが、化学関連以外に取り組んでいる数が少なくないことも見逃してはならない。これは設備、教員の配置、予算の都合によるところが大きく、教育条件整備がさらに必要であると言える。

従来の化学系学科で見られるテーマが多くある一方で、環境測定、エコエネルギーといった環境に対する取り組み、3D プリンターの活用など、最近の科学・技術事情を反映したテーマも多く見られた。

4 まとめ

化学系学科は、準備や反応時間の都合から他の学科以上に実習時間の確保が必要であるにもかかわらず、実習時間は削減され、実験・実習が十分保証されていない学校があることは残念である。また課題研究は、実験設備の都合で満足に実施できない学校も見られたことは見逃してはならない。

化学系学科では、第 1 回の調査より各学校が実習内容を系統的に構築していることが示されている。現場の教育内容（実習内容）編成力を最大限生かし、実習時間の確保、教育条件整備を進めることが、化学系学科のこれからを支えることにつながると思う。

竹谷 尚人

表 7 課題研究のテーマの分野

| テーマの分野 | 実施班数 |
|---------------|------|
| 食品研究 | 37 |
| 食品製造 | 27 |
| 環境に関する研究 | 27 |
| 有機化学に関する研究・製造 | 38 |
| ガラス製造、加工 | 19 |
| 植物の利用、研究 | 15 |
| その他の製造 | 36 |
| 資格取得 | 11 |
| その他 | 11 |
| 合計 | 221 |

(9) 情報技術科の実習

1. 実習の単位数

情報技術科の調査回ごとの回答校数と回答率を表 1、調査回ごとの実習の平均単位数を表 2 に示す。

表 1 調査回ごとの回答校数と回答率 (情報技術科)

| 調査回 (調査年) | 回答校数 | 回答率 |
|----------------|------|-----|
| 第 1 回 (1976 年) | 9 校 | 56% |
| 第 2 回 (1987 年) | 12 校 | 80% |
| 第 3 回 (1996 年) | 23 校 | 82% |
| 第 4 回 (2005 年) | 19 校 | 59% |
| 第 5 回 (2015 年) | 27 校 | 84% |

表 2 調査回ごとの実習の平均単位数 (情報技術科)

| 調査回 (調査年) | 1 学年 | 2 学年 | 3 学年 | 全学年 |
|----------------|------|------|------|------|
| 第 1 回 (1976 年) | 3.0 | 4.2 | 6.0 | 13.2 |
| 第 2 回 (1987 年) | 2.5 | 3.7 | 6.1 | 12.3 |
| 第 3 回 (1996 年) | 1.8 | 3.8 | 3.7 | 9.3 |
| 第 4 回 (2005 年) | 0.3 | 3.6 | 3.1 | 6.9 |
| 第 5 回 (2015 年) | 0.1 | 3.6 | 3.5 | 7.3 |

情報技術科における実習は、減少傾向にあり、3 年間の平均単位数をみると、第 5 回調査では、第 1 回調査と比べると約 6 単位減少している。

特に、第 2 回調査から第 3 回調査、第 3 回調査から第 4 回調査の減少が著しく、これまでの調査の中では最も大きな変化であるといえる。

第 2 回調査から第 3 回調査では全学年平均で 3 単位、とりわけ 3 学年の単位数が減少している。これは、1989 (平成元) 年改訂の高等学校学習指導要領 (以下、学習指導要領と略記) により、3 学年に「課題研究」が原則履修科目として導入されたことによるものと思われる。

また、第 3 回調査から第 4 回調査では全学年平均で 2.4 単位減少しており、とりわけ 1 学年での単位数の減少が注目される。これは、1999 (平成 11) 年に改訂された学習指導要領により最低必履修単位が減少し、実習中心の内容で構成されることが少なくない「工業技術基礎」と「実習」を同じ 1 学年に課すことが困難になったことによる影響であると考えられる。

2. 実験・実習のテーマ

表 3 は、情報技術科でどのようなテーマの実験や実習が行われているかについて、情報技術科で行われている実験・実習のテーマを、①直流回路、②磁気と静電気、③交流回路、

④電気・電子計測、⑤-1 半導体と電子管、⑤-2 電子回路、⑥電気機器、⑦電力技術、⑧通信技術、⑨自動制御、⑩-1 コンピュータの電子回路とハードウェア、⑩-2 コンピュータ・ソフトウェア、⑪製作実習、⑫その他、に分類してまとめたものである。

表3 実験・実習のテーマ数（情報技術科）

| 調査回 分類 | 第1回 (1976年) | 第2回 (1987年) | 第3回 (1996年) | 第4回 (2005年) | 第5回 (2015年) |
|------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ①直流回路 | 16 (14%) | 14 (14%) | 9 (8%) | 13 (10%) | 9 (7%) |
| ②磁気と静電気 | 5 (4%) | 5 (5%) | 5 (5%) | 2 (2%) | 1 (1%) |
| ③交流回路 | 10 (9%) | 7 (7%) | 6 (6%) | 8 (6%) | 7 (5%) |
| ④電気・電子計測 | 13 (11%) | 11 (11%) | 7 (7%) | 6 (5%) | 8 (6%) |
| ⑤-1 半導体と電子管 | 15 (13%) | 10 (10%) | 11 (10%) | 8 (6%) | 14 (11%) |
| ⑤-2 電子回路 | 8 (7%) | 6 (6%) | 6 (6%) | 8 (6%) | 9 (7%) |
| ⑥電気機器 | 5 (4%) | 2 (2%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| ⑦電力技術 | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) |
| ⑧通信技術 | 2 (2%) | 0 (0%) | 2 (2%) | 2 (2%) | 2 (2%) |
| ⑨自動制御 | 7 (6%) | 6 (6%) | 9 (8%) | 12 (9%) | 15 (11%) |
| ⑩-1 コンピュータの電子回路とハードウェア | 6 (5%) | 9 (9%) | 11 (10%) | 14 (11%) | 16 (12%) |
| ⑩-2 コンピュータ・ソフトウェア | 7 (6%) | 11 (11%) | 16 (15%) | 28 (22%) | 35 (27%) |
| ⑪製作実習 | 23 (20%) | 20 (20%) | 22 (21%) | 26 (20%) | 14 (11%) |
| ⑫その他 | 0 (0%) | 0 (0%) | 2 (2%) | 2 (2%) | 2 (2%) |
| 全テーマ数 | 117 | 101 | 106 | 129 | 132 |

注：（ ）内は、全テーマ数に占める割合を表す。

a) 減少傾向にある実験・実習

減少傾向にある実験・実習のテーマは、①直流回路、②磁気と静電気、③交流回路、④電気・電子計測、⑥電気機器、⑪製作実習に関するものである。

特に、①直流回路、④電気・電子計測、⑪製作実習については、第1回調査の時点では、情報技術科の実験・実習の中で主要なテーマであったといえる。しかし、徐々にその割合が減少し、第5回調査の時点では実験・実習の主要なテーマが他のものになっていることが注目できる。

①直流回路に関しては、オームの法則やキルヒホッフの法則の実験、倍率器や分流器の実験などは第1回調査から継続的に行われているが、主に抵抗測定を行う学校が年々なくなってきている。

④電気・電子計測に関しては、シンクロスコープによる波形や周波数の測定、電圧計、電流計、テスターの取扱いについては、第1回調査以降、継続して行われてきているが、第1回および第2回調査で行われていた検流計、X-Yプロッタ、Qメーターを用いた実験・実習が第3回調査以降なくなってきている。

⑪製作実習は、とりわけ第5回調査での減少が著しい。第4回までの調査で行われていた引っ張り・曲げ試験、シャーシ・プリント基板の製作、電卓の製作、発振回路の設計と製作、カレントスイッチの設計と製作、論理回路の製作、表示回路・入出力回路の製作、加算器の設計と製作を実施する学校がなくなっている。

b) 増加傾向にある実験・実習

他方で、増加傾向にある実験・実習のテーマは、⑨自動制御、⑩-1 コンピュータの電子回路とハードウェア、⑩-2 コンピュータ・ソフトウェアに関するものである。これら3つに関する実験・実習は、第1回調査の時点では全テーマ数に占める割合が小さかったが、第2回調査以降徐々にその割合が大きくなり、第5回調査の時点では、情報技術科における実験・実習の主要なテーマとなってきていることがわかる。

⑨自動制御に関しては、シーケンス制御、ステッピングモーターの制御、NCプログラミングなどの実験・実習が第1回調査から継続的に行われているが、第3回調査以降は、これらに加えて、リレーによる制御、アセンブラやC言語によるコンピュータ制御、ポケコンによる制御、PICによる制御、アームロボットの制御、LEGOロボットの制御といった様々な実験・実習が行われるようになってきている。

⑩-1 コンピュータの電子回路とハードウェアに関しては、第1回調査ではパルス回路、波形整形回路、マルチバイブレータ、ミニコンピュータ、マイクロコンピュータ、アナログコンピュータに関する実験・実習のみであったが、D-A変換およびA-D変換、パソコン通信やネットワークに関する様々なテーマの実験・実習が行われるようになってきている。

⑩-1 コンピュータ・ソフトウェアに関する実験・実習は、第5回調査の時点で情報技術科の実験・実習のテーマの中で最も実施割合が多いテーマである。特に、C言語、HTML、ワープロ、表計算、データベース、画像処理、グラフィックス、マルチメディア、CADに関する実験・実習を行う学校は、第2回調査以降、着実に増加している。

c) 変化が少ない実験・実習

第1回調査から第5回調査までを通して、あまり変化がみられない実験・実習のテーマは、⑤-1 半導体と電子管、⑤-2 電子回路、⑦電力技術、⑧通信技術、⑫その他に関する実

験・実習である。

⑤-1 半導体と電子管については、ダイオードやトランジスタの特性、ICに関する実験・実習が第1回調査以降、継続的に実施されている。

⑤-2 電子回路については、ダイオードの回路、オペアンプ回路、電力増幅回路、整流および平滑回路を中心に各種回路に関する実験・実習が実施されている。

⑦電力技術に関する実験・実習は実施している学校は、第1回調査から第5回調査まで継続して皆無である。

⑧通信技術については、第1回調査時点では、ラジオ受信機やテレビ受信機の特性についての実験・実習であったが、第5回調査では、光通信について実験・実習を行う学校がほとんどであり、その他陸上特殊無線技士の第二級の資格取得のための実験・実習を行っている学校がある。

⑫その他については、オリエンテーション(ガイダンス)や工場見学を実施している学校もある。特に第4回調査以降、それらを実施する学校が急増している。

3. 情報技術科の実習のまとめ

以上のように、情報技術科における実習の単位数やそのテーマをみると、その特徴として次の2つの点が指摘できる。

第1に、情報技術科における実習の単位数が減少している点である。

実習の単位数をみると、特に、第2回調査から第3回調査、第3回調査から第4回調査の減少が著しく、第5回調査では、第1回調査と比べると約6単位減少している。これは、学習指導要領改訂による「課題研究」の導入や、最低必修単位数が減少、および「工業技術基礎」と「実習」を同じ1学年に課すことが困難になったことによるものと考えられる。

このような学習指導要領の改訂が影響し、情報技術科の実習は減少傾向にあるといえる。

第2に、実験・実習の内容に変化がみられる点である。

第1回調査における情報技術科の実験・実習の主要なテーマは、製作実習を中心として、直流回路、電気・電子計測、半導体と電子管に関するものであった。しかし、それらのうち、製作実習、直流回路、電気・電子計測に関する実験・実習は徐々に行われなくなってきた。しかし、その反面で、自動制御、コンピュータの電子回路とハードウェア、コンピュータ・ソフトウェアに関する実験・実習を行う学校が増えてきて、第5回調査では、これらに関する実験・実習は、情報技術科における実験・実習の中心的な内容になっている。

このように、情報技術科における実習は、全学年の単位数が減少傾向にあるとともに、その主要な内容も、製作実習、直流回路、電気・電子計測、半導体と電子管に関するものから、コンピュータ・ソフトウェア、自動制御、コンピュータの電子回路とハードウェア、製作実習、半導体と電子管に関するものに変化している。

(文責：疋田祥人)

(10) 電子機械科の実習

1. 実習の単位数

まず、電子機械科の調査回ごとの回答校数と回答率を表 1、調査回ごとの実習の平均単位数を表 2 に示す。

表 1 調査回ごとの回答校数と回答率（電子機械科）

| 調査回（調査年） | 回答校数 | 回答率 |
|---------------|------|-----|
| 第 1 回（1976 年） | — | — |
| 第 2 回（1987 年） | 5 校 | 56% |
| 第 3 回（1996 年） | 35 校 | 88% |
| 第 4 回（2005 年） | 21 校 | 57% |
| 第 5 回（2015 年） | 20 校 | 67% |

表 2 調査回ごとの実習の平均単位数（電子機械科）

| 調査回（調査年） | 1 学年 | 2 学年 | 3 学年 | 全学年 |
|---------------|------|------|------|------|
| 第 1 回（1976 年） | — | — | — | — |
| 第 2 回（1987 年） | 1.6 | 3.4 | 5.8 | 10.8 |
| 第 3 回（1996 年） | 1.0 | 4.1 | 3.6 | 8.7 |
| 第 4 回（2005 年） | 0.1 | 4.0 | 3.5 | 7.6 |
| 第 5 回（2015 年） | 0.3 | 4.1 | 3.4 | 7.7 |

全学年での平均単位数をみると、第 5 回調査においては第 4 回調査よりも若干の増加がみられるものの、第 2 回調査と比べると 3 単位以上減少していることがわかる。第 2 回調査と比べ第 3 回調査では約 2 単位減少しており、平成元年(1989)告示の学習指導要領により 3 学年に原則履修科目として「課題研究」が導入された影響であると考えられる。

1 学年と 2 学年の実習の平均単位数をみると、第 5 回調査の方が第 4 回調査の平均単位数を上回っている。しかし、第 3 回調査と比べると、第 2 学年は大きな差はないものの、その他の学年では実習の平均単位数が減少している。とりわけ、1 学年の実習の平均単位数は、第 3 回調査の 1.0 単位から第 5 回調査では 0.3 単位に減少している。また、1 学年に実習を課す割合は、第 3 回調査では 34.3%、第 4 回調査では 9.5%、第 5 回調査では 15.0%となっている。

平成 11 年(1999)告示の学習指導要領による最低必履修単位の減少により、情報技術科と同様、実習中心の内容で構成されることが多い「工業技術基礎」と実習を同じ 1 学年に課すことが困難になったと考えられる。

次に、電子機械科の調査回ごとの 3 年間の実習の合計単位数を表 3 に示す。

第 2 回調査では、回答校数が少ないものの、5 校すべてが 3 年間の実習の合計単位数 9 単位以上となっていた。第 3 回調査においても、3 年間の実習の合計単位数 9 単位以上と回答したのは 35 校中 18 校（約 51%）であった。

表3 3年間の実習の合計単位数（電子機械科）

| 調査回 \ 単位数 | 4 単位 | 5 単位 | 6 単位 | 7 単位 | 8 単位 | 9 単位 | 10 単位 | 11 単位 | 12 単位 |
|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|
| 第1回（1976年） | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 第2回（1987年） | | | | | | 1校 | 1校 | 1校 | 2校 |
| 第3回（1996年） | | | 5校 | 4校 | 8校 | 5校 | 6校 | 6校 | 1校 |
| 第4回（2005年） | | | 5校 | 5校 | 7校 | 2校 | 2校 | | |
| 第5回（2015年） | 1校 | | 5校 | 3校 | 6校 | 2校 | 2校 | 1校 | |

しかし、第4回調査以降、3年間の実習の合計単位数9単位以上と回答した学校よりも、同9単位未満とする学校の方が多くなっている。具体的には、第4回調査では21校中17校（約81%）、第5回調査では20校中15校（75%）の学校は、3年間の実習の合計単位数9単位未満と回答した。特に、第5回調査では1校のみ、3年間の実習の合計単位数が4単位と回答している。

2. 実習のテーマ数と実施状況

電子機械科の調査回ごとの実習の分類別テーマ数について整理したものを表4に示す。

表4 実習のテーマ数（電子機械科）

| 調査回 \ 分類 | 第1回 (1976年) | 第2回 (1987年) | 第3回 (1996年) | 第4回 (2005年) | 第5回 (2015年) |
|--------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| ①機械関係 | — | 35 (25%) | 37 (26%) | 42 (33%) | 35 (29%) |
| ②電気・電子関係 | — | 33 (24%) | 38 (27%) | 36 (28%) | 35 (29%) |
| ③計測 | — | 26 (19%) | 22 (16%) | 11 (9%) | 16 (13%) |
| ④制御 | — | 20 (14%) | 19 (14%) | 20 (16%) | 19 (16%) |
| ⑤電算機 | — | 18 (13%) | 20 (14%) | 14 (11%) | 10 (8%) |
| ⑥総合・工作・選択 | — | 6 (4%) | 4 (3%) | 5 (4%) | 7 (6%) |
| 全テーマ数 | — | 138 | 140 | 128 | 122 |

注：（ ）内は、全テーマ数に占める割合を表す。

本報告では、これまでの調査をふまえ、電子機械科において実施された手仕上、鋳造、溶接、板金加工等や電気基礎実験、電子回路、電気・電子工作等の実習を、①機械関係、②電気・電子関係、③計測、④制御、⑤電算機、⑥総合・工作・選択、に分類し、テーマ数と当

該回の実習全体のテーマ数に占める割合を表 3 に示す。これをもとに、a)減少傾向にある実習、b)増加傾向にある実習、c)あまり変化がない実習に分け、考察する。

a) 減少傾向にある実習

①機械関係、⑤電算機が減少傾向にある。

①機械関係に関してみると、実施校数が多いテーマは、「溶接」、「旋盤実習」、「フライス盤」の 3 つである。「NC フライス」、「NC 工作」などを実施する学校が減少している。

実施時間についてみても、「旋盤実習」は第 4 回調査の 5～96 時間から第 5 回調査の 3～65 時間まで減少している。同様に、「フライス盤」は第 4 回調査の 3～66 時間から第 5 回調査の 3～18 時間まで減少している。他方、「小型万力の製作」(計 3、6～18hr)や「表面処理(メッキ・エッチング)」(計 1、9hr)が再び実施されるようになっていた。第 5 回調査から新たに設定されたテーマは「レーザー加工実習」の 1 つのみであった。

⑤電算機に関してみると、実施校数が多いテーマは、CAD/CAM 関連のテーマである。しかし、第 4 回調査まで実施されていた「部品・組立図のシミュレーション」や「NC インターフェイスによる加工情報の作成」、「CAM,CAMM 1～3 の操作」などを実施する学校がなくなっている。この他に、第 4 回調査では実施されていたテーマの時間数にも減少がみられた。具体的には、「CAD システムの考え方と利用」は、第 4 回調査の 3～170 時間から第 5 回調査では 2～27 時間にまで減少している。同様に、「CAD 端末の基本操作」は、第 4 回調査の 4～210 時間から第 5 回調査では 1～60 時間にまで減少している。

b) 増加傾向にある実習

②電気・電子関係、③計測、⑥総合・工作・選択が増加傾向にある。

②電気・電子関係に関してみると、第 4 回調査まで実施校数の多いテーマであった「電圧計と電流計による抵抗測定」や「オシロスコープ」、「ダイオード」、「論理回路」などを実施する学校が減少している。さらに、時間数の減少もみられる。特に注目されるのは、「電気工事」の減少であり、第 4 回調査の 5～70 時間から第 5 回調査では 3～40 時間まで減少している。

それにもかかわらず、実習全体のテーマ数に占める割合が増加傾向を示しているのは、第 5 回調査から新たに、「電子機器組立て」、「回路シミュレーション」、「LED ライトの製作」、「ステレオアンプの製作」、「並列回路の測定」、「キルヒホッフの法則」、「整流回路と平滑回路」、「フィルタ回路」、「波形整形回路」の 9 テーマが実施されるようになったことによるものであった。

③計測に関してみると、テーマ数が第 3 回調査の 22 (16%) から第 4 回調査の 11 (9%) まで減少していた。第 5 回調査は、テーマ数 16 (13%) まで増加傾向を示している。これは、第 4 回調査で実施されなくなった「円柱体積の測定」や「ねじの測定」、「オートコロメータによる測定」、および「マイコンによる AD 変換」の 4 つのテーマが、第 5 回調査再び実施されるようになったことなどによるとみられる。

⑥総合・工作・選択に関しては、第 4 回調査から実施されるようになった「工場見学」を第 5 回調査においても実施する学校が多くなっている。

c) あまり変化がない実習

④制御には、テーマ数の変化があまりみられない。第 4 回調査まで実施校が多かった「PC」を実施する学校が第 5 回調査においても多くなっている。また、第 4 回調査と同様、実施校

数が多いテーマは、「シーケンス制御の基礎、回路」、「リレーシーケンス回路による制御」、「シーケンスによる入出力制御」の3つである。

しかし、時間数が全体的に減少していることが特徴として挙げられる。具体的には、第4回調査で集中的に実施されていた3つのシーケンスに関する制御実習も次のように減少している。「シーケンス制御の基礎、回路」は第4回調査の2～15時間から第5回調査では1～24時間までに幅が広がっているものの、「リレーシーケンス回路による制御」は第4回調査6～24時間から第5回調査では1～15時間まで減少し、「シーケンスによる入出力制御」も第4回調査の4～36時間から第5回調査の1～18時間に減少している。

「PC」は、第4回調査と同様、第5回調査においても実施数と時間数の両方とも多くなっている。第4回調査では「PC」や「ワンボードマイコンによる制御の基礎」の時間数減少が明らかになった。第5回調査においてもこの傾向は続いており、特に「ポケコン制御の基礎」は実施数が第4回調査の4から第5回調査の1まで減少している。

ポケコンを活用し、生徒のやる気を引き出す実践が蓄積されており、こうした実践の共有化が求められているといえよう。

3. 電子機械科の実習のまとめ

電子機械科の全学年の実習の単位数は、第5回調査においては第4回調査よりも若干の増加がみられるものの、第2回調査と比べると3単位以上減少している。このような状況にも関わらず、電子機械科の実習の実施テーマをみると、②電気・電子関係や③計測、⑥総合・工作・選択に関しては、全体のテーマ数に占める割合が、第4回調査よりも増加傾向を示していた。

他方、④制御に関しては、第4回調査から変化が少なかったものの、①機械関係と⑤電算機のうち「NCフライス」や「NC工作」、「NCインターフェイスによる加工情報の作成」など数値制御に関する内容を取り扱うテーマが第4回調査よりも減少傾向を示していた。

電子機械科における実習は、全学年の単位数が減少傾向にある中で、電気・電子関係や計測、総合・工作・選択に関しては、全体のテーマ数に占める割合の増加はみられるものの、機械関係と電算機のうち特に、数値制御に関する内容を取り扱うテーマが減少していた。

参考文献

長谷川雅康ほか『工業教科（工業技術基礎・実習・課題研究・製図）内容に関する調査報告2015』,科学研究費補助金・基盤研究（C）「高校工業科における実習教育の内容等の歴史的な分析と教員養成に関する実証的調査研究」（平成27～29年度,課題番号15K00965）中間報告書,2017.

疋田祥人・内田徹「工業高校における実習教育の変遷」全国工業高等学校長協会『工業教育』515号,pp.52-55,2017.

（文責：内田 徹）

1-3 総括

本調査に対し、76校（82%）から回答が寄せられた。それらの調査票を基に、前節に現行学習指導要領の下での教育課程、工業技術基礎、機械科・系をはじめ8学科・系の実習、課題研究、製図についての結果の概要をまとめた。それらについて要点と課題を検討する。

なお、今回の調査では、学科の統廃合、改廃、学校の再編などが進み、事態は非常に複雑化している。

(1) 教育課程

履修すべき普通教科及び専門教科の単位数の分布は、前回調査よりさらに広がっている。学科により異なるだけでなく、学科内のコース選択による違いもあり、分類表記の種類が増えた。

普通教科の単位数は63段階に分かれており、最少は38単位であり、選択方法にもよるが最多は94単位である。専門教科の単位数は60段階に分かれており、最少は23単位であり、最多は51単位である。

前回調査では、普通教科が52段階に分かれており、最少は40単位、最多は60単位であった。工業教科は49段階に分かれており、最少は24単位、最多は45単位であった。したがって、最少と最多の幅が一層広がり、分散傾向にあるといえる。

また、今回の留意点として、専門教科の単位数と言っても、工業科だけではないことが挙げられる。工業科以外の商業科や家庭科等と工業科を選択させる学校・学科があり、専門教科の単位数が工業科に限定されない場合も少なくない。ただし、2単位程度と多くない。

単位数の分散傾向、学科内コース選択制、専門教科が工業科に限定されなくなったことは、今回の重要な特徴として指摘できる。

(2) 工業技術基礎の実態

工業技術基礎の単位数は、多くの学科において3単位を課している。ただし、建築科、土木科においては平均2.6単位としている。

実施形態は、学科別に実施する形態が90%弱と多数を占めることは、2回目の調査以降と同様である。しかし、学科構成が系やコース等の増加により、履修形態がこれまでになく多様かつ複雑になっている。

実施（学習）内容も、複雑化している。また、学科による違いはあるが、検定済教科書の使用が増加して、自作テキストとほぼ同程度になった。

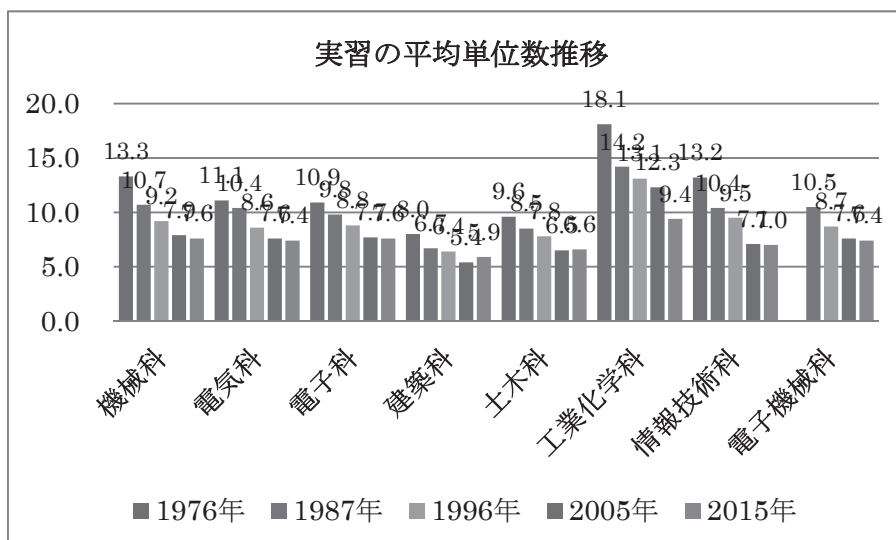
使用テキストの使用学科数の推移

| | 1997年 | 2006年 | 2015年 |
|--------|-------|-------|-------|
| 検定済教科書 | 99 | 92 | 188 |
| 自作テキスト | 173 | 135 | 187 |

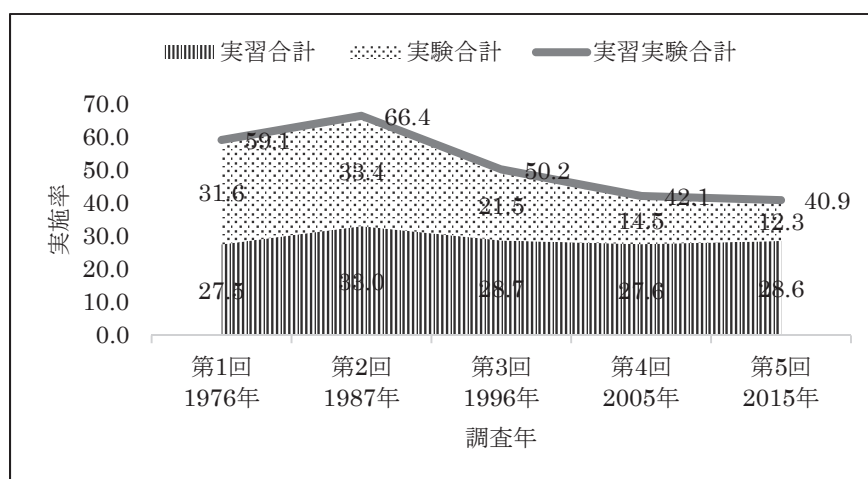
工業技術基礎の実態として、教育課程上は実習の単位を置かず、工業技術基礎の単位を置く学校が大多数であるが、実施内容は各学科の基礎的実習としている学校が多い。いわば、二重構造が増えており、多様かつ複雑である。こうした実態は、果たして学習効果にどれ程繋がっているか、検討が必要であると考えられる。

(3) 実習の状況

単位数の状況は、学科による違いはあるが、その下限がさらに低くなり、ピークも低くなっており、実習の単位数は漸減傾向にあるといえる。一部に、下げ止まりも見られる。



実習の指導内容は、量的な減少とともに質的な変容が危惧される。とりわけ、機械科の場合に顕著である。製作実習的分野の平均実施テーマ数（実施率）と実験的分野の平均実施テーマ数の変遷を下図に示すが、後者の減少率がすこぶる大きい。実習教育は技能の習得と共に理論の基礎を実験で検証して習得することが合わさってこそ教育効果を発揮すると考えられる。そうした観点から、後者の激減は極めて憂慮される。



新技術に関するテーマの導入が一部みられるが、予算等の関係からか全体を動かすほどの影響はみられない。

なお、前代の学習指導要領から実習の内容について、(1) 要素実習、(2) 総合実習、(3) 先端技術に対応した実習の3区分で示されている。本調査では、2回目から作成した分類の調査票を使用しているため、上記3区分が実施されているかの分析はできていない。現場の実態から類推すれば、指導要領の区分はあまり認識されていないように思われる。

(4) 課題研究の状況

課題研究は、前回と同様に総合的な学習の時間の代替科目として設定されている学校がほとんどである。すべての学科において3単位を課している学校が多い。課題研究の単位数は上限が高くなっており、他科目の減少傾向に反して増加傾向にあると指摘できる。

実施内容も、多様なテーマが増えて、かなり充実した学習活動が行われていると考えられる。その一方で、予算の不足や施設設備の充実が課題であり、さらに重要な問題は、教員の研修の充実をどう図るかが、課題研究の成否を分けると考えられる。教員が新しい技術を十全に習得することが極めて重要である。

また、前段階の工業技術基礎や実習などと課題研究との関連性の分析を進め、専門科目を含めた工業教科全体としての整合性・統合性を増す努力が望まれる。

(5) 製図

単位数に関しては、学科により履修すべき単位数が大きく異なる。建築科が最も高く、7単位を課している学校が多い。次いで、機械科が高く、6単位を課している学校が多い。次に、土木科と電子機械科の4単位が続き、電気科、電子科、工業化学科、情報技術科は2単位を課している学校が多い。

なお、時代の趨勢でCADソフトを使用する学習も増加しているが、手書きによる製図学習の意義も脳科学の視点を踏まえ、検討して製図学習を堅持することが肝要と考える。しかし、電子科、土木科、工業化学科、情報技術科では製図を課していない学校も現れ始めており、前回調査ではみられない現象である。今回調査の看過できない特徴の一つとして指摘できる。

(6) 情報関係

情報技術の広範な普及とともに、その学習の重要性は増している。工業科では、情報技術基礎が定着しており、実習や課題研究のほか各専門科目の中に浸透してきている。

(7) その他

学校設定科目が今回目立ち始めた。調査対象校中21校において学校設定科目が設けられ、83科目あまりに及んでいる。その効果について注視してゆく必要がある。

高校生は身体も頭も伸び盛りであるが、その時期に技術を手間暇かけて学ぶことは極めて重要である。技術的な職業分野で活躍する人々にとっては、充実した専門教育で培われる能力は正に一生の宝である。しかし、人が技術を習得することは容易なことではなく、試行錯誤を含む相当の時間と努力が必要であることも自明である。そのため、工業高校の教育課程は実習を中心に関係の専門諸科目が連携をとり、有機的に配置されて、生徒の学習を支援する必用がある。なかでも実習の重要性は強調し過ぎることはない。身体と頭の連携した学習が技術の習得にとって不可欠だからである。

これまで述べてきたように、今日の工業高校の実習は漸減傾向にある。この傾向をいかに克服するかは、工業高校にとって死活問題であるとも言えよう。日本の経済社会の健全な発展にとっても、極めて重要である。専門教科・科目の授業時間を確保・増加させて、充実した学びを保証するしか方法はないと考える。

調査用紙の記入方法について

1. 貴学科で行われている実験・実習のテーマを、次頁以下の各分野の実験・実習テーマ表の中にご記入下さい。
表中の時間数欄には、テーマ毎の所要時間数を、実施学年欄には、そのテーマが行われる学年欄に○印をご記入下さい。
2. 実験・実習テーマ表にないテーマについては、関連する分野の下
の空欄あるいは余白にご記入下さい。
3. 実習等の単位数配分と班編成について下表にご記入下さい。

| | 1 学年 | 2 学年 | 3 学年 |
|-----------|------|------|------|
| 工業技術基礎単位数 | | | |
| 同 班編成数 | | | |
| 実習単位数 | | | |
| 同 班編成数 | | | |
| 課題研究単位数 | | | |
| 同 班編成数 | | | |

4. 実験・実習テーマ表の後に、工業技術基礎と課題研究の調査用紙
が添付してあります。それらの用紙にもご記入下さい。

教育課程改訂に伴う実習等の変化について

工業技術基礎・実習・課題研究について主な変化がありましたら、
下にご記入下さい。

製図調査用紙の記入方法について

1. 貴学科で行われている製図の指導項目を、表中の該当する実施学
年に○印でご記入下さい。時間数欄には、その項目の所要時間数
をご記入下さい。

製図の配当単位数

| | 1 学年 | 2 学年 | 3 学年 |
|--------|------|------|------|
| 製図の単位数 | | | |

工業技術基礎 調査用紙

記入方法について

- ①下の空欄には数字をご記入下さい。
- ②選択肢には○印を付けて下さい。
- ③テーマについては実施されているものの番号に○印を付け、そのテーマに要する時間数を右欄にご記入下さい。なお、これらのテーマは検定済教科書のテーマです。それら42まででないテーマは43以下の欄にご記入下さり、時間数もお書き下さい。

1. 実施形態

- (1) 実施単位数： 単位
- (2) 実施方法：各学科共通・学科別・一部共通 (いずれかに○印をお付け下さい)
- (3) 指導形態：自学科教員のみで指導・各学科教員で分担指導 (いずれかに○印)
- (4) 1班の生徒数： 名

2. 指導内容

- (1) テキスト：検定済教科書・市販図書・自作テキスト・その他 ()
- (2) テーマ・時間数 (いずれかに○印をお付け下さい)

| 工業技術基礎 | |
|-----------------------|-------------|
| テーマ名 | 1 テーマごとの時間数 |
| 1 「工業技術基礎」を学ぶにあたって | |
| 2 人と技術と環境 | |
| 3 知的財産とアイデアの発想 | |
| 4 事故防止と安全作業の心がまえ | |
| 5 実験・実習報告書の作成 | |
| 6 学習成果の発表のしかた | |
| 基本作業編 | |
| 1 図面の表しかた | |
| 2 寸法のはかりかた | |
| 3 工具の扱い方 | |
| 4 材料について学ぼう | |
| 5 手仕上げの方法 | |
| 6 旋盤の扱いかた | |
| 7 フライス盤の扱いかた | |
| 8 溶接の方法 | |
| 9 鋳造の方法 | |
| 10 直流・交流回路の実験 | |
| 11 回路計・オシロスコープの取り扱いかた | |
| 12 プリント配線について学ぼう | |

| | |
|--------------------------|--|
| 13 論理回路の基礎について学ぼう | |
| 14 コンピュータ制御を学ぼう | |
| 15 センサについて学ぼう | |
| 16 シーケンス制御について学ぼう | |
| 17 化学実験の基本操作について学ぼう | |
| 18 橋梁のしくみについて学ぼう | |
| 19 測量について学ぼう | |
| 20 住宅について考えよう | |
| 21 デザイン・インテリアについて学ぼう | |
| 製作編 | |
| I 小型万力をつくろう | |
| II ペンチをつくろう | |
| III 住宅を考えよう | |
| 1. 住宅模型をつくろう | |
| 2. 屋内配線について学ぼう | |
| IV ライントレーサをつくろう | |
| V 環境を考えよう | |
| 1. LED 照明で省エネルギーについて考えよう | |
| 2. 食用油を再利用しよう | |
| 3. 環境測定をしてみよう | |
| 本校独自の教材・題材 | |
| 1. | |
| 2. | |
| 3. | |
| 4. | |
| 5. | |

課題研究 調査用紙

・ 記入方法について

- ①下の空欄（下線部）には数字をご記入下さい。
- ②選択肢には○印を付けて下さい。
- ③研究内容のテーマについては今年度実施されているテーマをご記入下さい。
- ④テーマには生徒数と（1）で示した内容分野の①～④をご記入下さい。（複数回答も可）

1. 実施形態

- (1) 実施単位数： _____ 単位
- (2) 指導形態： 自学科教員のみで指導・他学科教員と協同指導（○印を付けて下さい）
- (3) 指導生徒数： 教員 1 名あたりの指導生徒数 平均 _____ 名

2. 課題研究実施の長所と問題点

- (1) 課題研究を実施されて、長所と考えられる点をご記入下さい。

- (2) 課題研究を実施されて、問題点と考えられる点をご記入下さい。

3. 研究内容

- (1) 内容分野： ①作品製作 ②調査、研究、実験
③産業現場における実習 ④職業資格の取得

(2) テーマ

| | 研 究 テ マ | 生徒数 | 内容分野 |
|-----|-----------|-----|------|
| (例) | ソーラーカーの製作 | 6名 | ① |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| 6 | | | |
| 7 | | | |
| 8 | | | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

機械系 機械(科、コース、系 等) 調査用紙

実習の実施内容

| ① 鑄造 | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|---------------------|--|---------|------|------|------|
| 実習テーマ | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| 基本解説(導入) | | | | | |
| 原型の製作(木型等) | | | | | |
| 砂型 | | | | | |
| 金型 | | | | | |
| 鋳型の製作(ガス型) | | | | | |
| シエル型 | | | | | |
| 中子の製作 | | | | | |
| 融解(るつぼ炉, キュボラ, 電気炉) | | | | | |
| 鑄込み | | | | | |
| 砂落とし, 錆ばり, 湯口除去 | | | | | |
| 鑄物砂試験 | | | | | |
| ダイカスト鑄造法 | | | | | |
| ロストワックス | | | | | |
| 材料 | | | | | 製品 |

② 手 上 上

| 実習テーマ | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|---------------------|--|---------|------|------|------|
| | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| けがき作業 | | | | | |
| やすり仕上げ | | | | | |
| ねじ立て作業(タップ, ダイスによる) | | | | | |
| きざげ作業 | | | | | |
| はつり | | | | | |
| 弓のこによる切断 | | | | | |
| リーマ通し | | | | | |
| 組立, 調整 | | | | | |
| 製品 | | | | | 製品 |

③ 切 削 加 工 (1) (旋 盤)

| 実習テーマ | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|-----------|--|---------|------|------|------|
| | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| 旋盤作業の解説 | | | | | |
| 旋盤・セータ作業 | | | | | |
| 同・チャック作業 | | | | | |
| 同・ローレットかけ | | | | | |
| タレット旋盤 | | | | | |
| 自動旋盤 | | | | | |
| なまい旋盤 | | | | | |
| 旋盤の精度検査 | | | | | |
| ねじ切り | | | | | |
| 製品 | | | | | 製品 |

④ 切削加工(2)(平面加工, 特殊機械加工など)

| 実習テーマ | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|-------------------------|--|---------|------|------|------|
| | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| 横フライス盤作業 | | | | | |
| 立フライス盤作業 | | | | | |
| 万能フライス盤作業 | | | | | |
| 形削り盤作業 | | | | | |
| ボール盤作業 | | | | | |
| 齒切盤作業(ホブ盤・フェローズ齒切盤) | | | | | |
| 平面研削盤作業 | | | | | |
| 円筒研削盤作業 | | | | | |
| 万能研削盤作業 | | | | | |
| 万能工具研削盤作業 | | | | | |
| NC旋盤, NCボール盤, NCフライス盤など | | | | | |
| 平削盤作業 | | | | | |
| 中ぐり盤 | | | | | |
| ドリル研削盤 | | | | | |
| 立削盤 | | | | | |
| 製品 | | | | | 製品 |

⑤ 塑性加工(鍛造, 板金, 転造)

| 実習テーマ | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|-------------------|--|---------|------|------|------|
| | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| 鍛造(空気ハンマによるものを含む) | | | | | |
| 板金加工 | | | | | |
| 転造(ねじ転造) | | | | | |
| 製品 | | | | | 製品 |

⑥ 溶接

| 実習テーマ | | 時間数(hr) | | 実施学年 | |
|-------------------|--|---------|------|------|------|
| | | 第1学年 | 第2学年 | 第3学年 | 第3学年 |
| ガス溶接 | | | | | |
| アーク溶接 | | | | | |
| 抵抗溶接 | | | | | |
| ガス切断 | | | | | |
| イナートガス溶接 | | | | | |
| ろう付 | | | | | |
| 溶接ロボット | | | | | |
| 半自動溶接, サブマージアーク溶接 | | | | | |
| 実技テスト | | | | | |
| 製品 | | | | | 製品 |

第2章 工業科教員養成の諸問題

2-1 (1)

高等学校工業科担当教員の供給源に関する覚書 ——愛知県・岩手県の場合——

丸山 剛史・内田 徹・石田 正治

1. 研究の目的及び方法

本稿は、戦後日本の工業教員養成史研究に関する基礎的検討である。本稿では、戦後の高校工業科担当教員の供給源に関する事例研究として、愛知県及び岩手県の高等学校工業科担当教員の最終学歴を検討し、若干の特徴を明らかにすることを目的としている。ただし、時間的都合により各県の工業教育振興や教員供給策等の背景は十分に検討できていない。本稿は今後の検討のための覚書であることを予めお断りしておく。

高等学校工業科担当教員の養成に関しては、他教科の場合にはみられない制度的な問題が存在していることは周知の通りである。すなわち、工業科教員に限り、「教職に関する科目」の単位を修得せずとも「工業の関係科目」及び「職業指導」の単位を修得すれば、普通免許状を授与できるとし、教員養成における教育学教育を著しく軽視してきた。

こうした措置が設けられたのは、1960年12月の閣議決定「国民所得倍増計画」の実施にともない技術者不足及び工業高校新增設に対応するために、工業科教員供給源増大を図ったことによるものといわれている。以来、半世紀以上、工業科教員の普通免許状授与に関して特別措置が継続されてきた。2016年の教育公務員特例法改正に伴う教育職員免許法改正により上記の特別措置も一度は廃止されたが、新たな法的措置により復活させられ、改めてその特殊性が浮き彫りになった。

ところで、上記の特別措置の効果として工業科教員の普通免許状が取得しやすいという傾向が指摘されているが、教員採用のあり方等とも関わり、工業科教員の確保にはつながっておらず、実質的に機能していないともいわれている。

筆者らは、教員養成の目的養成の意義を重視する者であり、上記のような工業教員養成政策の評価を行い、工業教員養成のあり方を検討したいと考えている。しかし、そもそも「工業科教員はどこからきたか」という基本的な問いに答えるような基礎的なデータが十分ではない。君和田容子や伊藤一雄らによる工業科教員のキャリアに関する調査結果もあるが、1980、90年代の調査結果である。工業教員養成政策を評価するためには、1970年代以前の工業科教員供給状況をも確認したいところである。

こうした課題意識にもとづき、調査を進めていたところ、共同研究者の一人（石田）が愛知県立豊橋工業高等学校の『学校管理一覧』、『学校管理案』（1951-1971年度、全日制）を収集・保存していることを知った。この『学校管理案』等には、教員組織に関する記載があり、ここに教員の最終学歴が明記されている。もちろん、先行研究において工業科教員の就職前経歴に工業技術関係民間事業所勤務経験があることが少なくないことが指摘されており、最終学歴を問うことには十分注意しなければならない。しかし、工業教員養成機関が果たした役割を考えるには工業科教員の最終学歴は基礎的知見として重要であり、それらを検討することは無意味でないと考える。資料は1951年度から1971年度の約20年間にわ

たるものであり、旧学制から新学制への移行、経年変化を確認できるという点で貴重であり、検討の意味は小さくないと考えた。

また、別の調査の際に岩手県教育会館編集・発行『岩手県学事関係職員録』（各年度）には各学校の教員の最終学歴が掲載されていることに気づいた（近年は掲載されていない）。『学事職員録』では担当教科は明らかにされていないが、岩手県立工業高等学校の各学校の学校沿革史を確認すると、勤務経験のある教員の氏名と担当教科名が記載されている。そこで、これらを照合し、工業科担当教員の最終学歴を確認し、岩手県立工業高等学校の工業科担当教員の供給源を明らかにすることを試みることにした。幸いにも二つのデータの間にはほとんど不整合はなかった。対象とした工業高等学校は、盛岡工業、黒沢尻工業、水沢工業、一関工業、大船渡工業、釜石工業、宮古工業、久慈工業、福岡工業の9校である。いずれも全日制課程であり、定時制課程は対象化していない。各学校の工業科担当教員の氏名及び最終学歴を確認し、同一氏名の者は削除し、延べではなく実人員で検討することとした。

以上のように、本稿では、愛知県に関して豊橋工業高等学校の事例を、岩手県に関して工業高等学校9校の事例を取り上げて工業科担当教員の最終学歴を確認し、工業科担当教員の供給源に関する若干の特徴を指摘することとした。

愛知県と岩手県の事例を取り上げたことは資料調査の進展との関係によるものであり、偶然性が強いが、愛知県には旧学制下では名古屋高等工業学校附設工業教員養成所、新学制下では名古屋工業大学工学部工業教員養成課程、名古屋工業大学工業教員養成所が設置され、県内に養成機関が設置されていた。岩手県にはこうした養成機関が戦前も戦後も設置されていなかった。その意味では、県内に養成機関があるか否か、それぞれ異なる場合を検討することになり、興味深い事例になるものと思われる。

2. 愛知県立豊橋工業高等学校の場合

愛知県立豊橋工業高等学校の前身校は、1944年に豊橋市立商業学校を工業学校に転換することにより設置された¹⁾。当初は、機械科（3学級）、電気科、電気通信科（各1学級）から構成されていた。戦後の1946年に電気通信科が廃止され、建築科が設置された。1948年の新学制発足時に豊橋市立工業高等学校として発足した。発足当初は、機械科、電気科、建築科、紡織科の4学科で構成されていた。一時、農業高校と合併し、豊橋実業高校となるが、1952年には愛知県に移管され、愛知県立豊橋工業高校と改称された。1960年には土木科が設置された。その後、紡織科が繊維工学科と改められ（後、廃止）、電子工学科、電子機械科が設置され、現在は6学科で構成されている。新学制発足時から現在まで、工業高校として存続している学校である。

工業科担当「教諭」「助教諭」の「最終出身学校」に関しては、表1「豊橋工業高等学校工業科教員の出身校・大学」を参照されたい。今回確認し得たのは82名の工業科担当教員である。

1951年度は旧学制下の大学・実業専門学校等の卒業生19名が工業科担当教諭として勤務していた。その内訳は、名古屋高等工業学校・名古屋工業専門学校卒業生が最も多く7名、次いで浜松工業専門学校卒業生5名、商工省機械技術員養成所卒業生2名、その他に早稲田大学理工学部、大阪高等工業学校、東京電機高等工業学校、盛岡工業専門学校、中央無線電信講習所の卒業生各1名という状況であった。

1956年度に初めて新学制の岐阜大学工学部の卒業生が就職すると、徐々に新学制の大学出身者が増加していく。1965年度に初めて名古屋工業大学工業教員養成所卒業生が就職すると13名の国立工業教員養成所卒業生が勤務した。

対象とした期間を通してみると、最終学歴で最も多いのが（旧制）名古屋高等工業学校・名古屋工業専門学校卒業生で24名、次いで（旧制）浜松工業専門学校卒業生9名、（新制）愛知学芸大学卒業生7名、（新制）名城大学理工学部卒業生6名、（新制）広島大学工業教員養成所5名、（旧制）山梨工業専門学校卒業生、（新制）岐阜大学工学部、（新制）名古屋工業大学工業教員養成所卒業生、（新制）横浜国立大学工業教員養成所卒業生が各2名と続く。戦後の大学卒業生では、愛知学芸大学や京都教育大学の教育学系学部卒業生も勤務しているが、半数以上は名城大学等の工学系学部卒業生であった。

したがって、工業科担当教員の最終学歴に関して、次のような特徴が指摘できる。

第一に、名古屋高等工業学校・名古屋工業専門学校（附設工業教員養成所卒業生含む）が少なくなかったことである。発足期から1960年代までは名古屋高工関係者が重要な役割を果たしていたと考えられる。

第二に、1960年代以降、広島大学、横浜国立大学、大阪大学等の国立工業教員養成所卒業生が相当数勤務していたことである。国立工業教員養成所は臨時的な工業教員養成機関であったが、その卒業生は一定の割合（15.9%）を占めていた。

第三に、新学制発足以降は私立大学工学系学部卒業生が増加していくことである。特に名城大学理工学部卒業生が多い。対象とした時期には愛知学芸大学といった国立大学教育学系学部卒業生も少なくなく、一定の役割を果たしたとみられるが、私立大学、特に愛知県内の私立大学工学系学部の果たした役割が小さくないことが指摘できる。

3. 岩手県立工業高等学校の場合

岩手県は、1948年に旧制の中等学校を母体として新制高等学校を発足させたが、1949年には統廃合が行われ、総合制が採用された。こうした措置は、連合軍司令部の方針に従ったのとされる。『岩手近代教育史』によると、総合制のもとで工業課程を設置していたのは、県立高松高等学校、同・和賀高等学校、同・尾崎高等学校の3校であった²。

しかし、1952年から、いわゆる工業高等学校が設置されるようになった。1952年に尾崎高校から分離独立して釜石工業高等学校、和賀高等学校は黒沢尻工業高等学校となり、1953年には高松高校が総合制を残しつつ、盛岡工業高等学校となった。その後、1959年に市立一関工業高等学校、1962年に大船渡工業高等学校、福岡工業高等学校、1968年水沢工業高等学校などが増設された³。

教員確保にも注意が払われ、岩手県では1960年代になると「卒業後県内工業高校に就任することを義務づけた育英制度を設けることになるが、それでも間にあわず、中・高校の理数科担当有資格教員を工業高校に配置転換したり、単位認定講習や通信教育による資格取得の道を講ずるなど、教員確保にあらゆる手を尽した」とされる⁴。

今回確認し得たのは工業高校9校、計366名（延べ数ではなく実人員）の工業科担当教員であった。

1948年度は官立高等工業学校・工業専門学校卒業生15名、私立学校卒業生1名、その他7名の23名で始まった（表2参照）。1954年度に初めて新制国立大学卒業生が入職し

た。1964年度に国立工業教員養成所卒業者が入職するようになると、工業科教員数が急増していく。1966年度には工業科教員数が101名となり3桁になった。

出身学校を、官公立高等工業学校・工業専門学校、国立大学、国立工業教員養成所、私立大学等、その他の5つに分類した（表3参照）。

最も多いのが、（新制）岩手大学（工学部・学芸学部）62名であり、それに（旧制）盛岡高等工業学校・工業専門学校卒業生39名、（新制）東北大学工業教員養成所卒業生29名、（旧制）、仙台高等工業学校・工業専門学校17名、（新制）工学院大学14名、（新制）日本大学12名、日本工業大学10名、等々と続く。

新制高等学校発足後まもなくは旧学制の盛岡高等工業学校・工業専門学校、仙台高等工業学校・工業専門学校を最終学歴とする者が多いが、その後、東北大学工業教員養成所、北海道大学工業教員養成所出身者に置き換わっていき、最終的には東京方面の私立大学出身者が入職してくるようになった。ただし、岩手県の場合は岩手大学卒業生のほか、山形大学卒業生など、国立大学卒業生もかなりの割合含まれていることが特徴的である。岩手大学の場合は工学部、工学研究科卒業・修了者であることが明記されている者も19名おり、少なくない。

したがって、工業科担当教員の最終学歴に関して、次のような特徴が指摘できる。

第一に、盛岡高等工業学校・工業専門学校が少なくなかったことである。発足期から同校には旧制・工業教員養成所は設置されていなかったが、それにもかかわらず、同校卒業生で中等工業教育に従事した者は多かった。改めて、高等工業学校・工業専門学校とはいかなる学校であったかを考えたい。

第二に、1964年以降、東北大学、北海道大学等の国立工業教員養成所卒業生が相当数勤務していたことである。愛知県だけでなく、岩手県でも一定の役割を果たしていたことがわかった。

第三に、1960年代以降、急速に私立大学工学系学部卒業生が増加していったことである。特に工学院大学、日本大学、日本工業大学卒業生が多かった。東京方面の私立大学工学系学部の果たす役割が着目される。

第四に、岩手県の場合は岩手大学等の国立大学卒業生の果たした役割も看過できないことである。岩手大学が圧倒的に多いが、近隣の山形大学卒業生も9名おり、偶然ではないように思われる。また、岩手大学の場合は工学部卒業生も2桁に上った。

4. おわりに

以上のようにみてきて、次のことは指摘しておきたい。

第一に、愛知県豊橋工高及び岩手県工高、いずれの場合も旧制高等工業学校・工業専門学校出身者から私立大学工学系学部出身者へと世代交代が進んだという傾向が指摘できる。今回検討した時期の終わりには私立大学工学系学部出身者が増加しており、戦後の工業科教員養成における私立大学工学系学部の果たす役割に着目する必要がある。

第二に、旧制高等工業学校・工業専門学校出身者から私立大学工学系学部出身者へと移行する過程において国立工業教員養成所出身者が一定数入職していることも看過できない。国立工業教員養成所は「大学における教員養成」原則を動揺させた制度として知られているが、一定の役割を果たしたことに留意する必要がある。同養成所卒業生の入職は、奨学

金制度によるものか、教員の目的養成の結果であるのか、慎重に見極める必要があるが、量的供給に一定の役割を果たしたことは押さえておく必要がある。

第三に、岩手県の場合には岩手大学といった県内の国立大学工学部出身者が少なからず存在したということである。愛知県豊橋工高の場合は、国立大学工学部出身者は少なく、この点が二つの県で異なる。この特徴が 1990 年代も続くのか、またこうした方々の教員免許状取得方法が気になるところである。

いずれにしても工業科担当教員の場合、大学工学系学部、国立工業教員養成所出身者が少なくなく、特に工学系学部は中等工業教員養成にも貢献していることを自覚すべきである。教育職員免許法の特別措置の問題は言うまでもなく、教育学教育担当者、教職科目担当者には工業教育を熟知した研究者を配置するなど、社会的役割に相応しい対応を考える必要があろう。

参考文献

原正敏「工業科教員の養成問題によせて」『技術教育研究』第 35 号、1990 年
君和田容子「工業科教員の養成・採用の現状と課題」『技術教育研究』第 51 号、1998 年
伊藤一雄「工業教員養成の現状と課題」『職業と技術の教育学』第 14 号、2001 年

1 愛知県立豊橋工業高等学校創立 30 周年記念事業実行委員会『30 周年記念誌』、1974 年、同校創立 40 周年記念事業実行委員会『40 周年記念誌』、1984 年。

2 岩手県教育委員会編集・発行『岩手近代教育史 第三巻 昭和Ⅱ編』、1982 年、160 ページ。

3 同上書、160-167、549-550、860-863 ページ。

4 同上書、553 ページ。

表1 愛知県立豊橋工業高等学校工業科教員の出身校・大学

| No | 職位 | 出身校 | 1951 | 1952 | 1953 | 1954 | 1955 | 1956 | 1957 | 1958 | 1959 | 1960 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 | 1968 | 1969 | 1970 | 1971 |
|----|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 教諭 | 大阪高工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 教諭 | 商工省機械技術員養成所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 教諭 | 東京電機高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | 教諭 | 早稲田大学理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 教諭 | 商工省機械技術員養成所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 教諭 | 中央無線電信講習所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 教諭 | 盛岡工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 教諭 | 福井工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 教諭 | 日本大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 教諭 | 愛知県立工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 教諭 | 岐阜大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 教諭 | 名古屋工業大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 教諭 | 神奈川大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 教諭 | 東京工業大学理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 教諭 | 名古屋工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 教諭 | 山梨工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 教諭 | 名古屋工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 教諭 | 名古屋工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 教諭 | 山梨高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 教諭 | 名古屋工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 教諭 | 名城大学第二理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 教諭 | 名城大学第一理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 教諭 | 立命館大学理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | 教諭 | 岐阜大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | 教諭 | 彦浦工業大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | 教諭 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 教諭 | 名古屋工業大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | 教諭 | 大阪大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | 教諭 | 大阪大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | 教諭 | 横浜国大工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 教諭 | 浜松工専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | 教諭 | 名城大学第二理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 教諭 | 京都教育大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | 教諭 | 商工省機械技術員養成所 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | 教諭 | 名古屋工業大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | 教諭 | 名古屋工業大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | 教諭 | 東海科学専 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | 教諭 | 名城大学理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | 教諭 | 名城大学第二理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | 教諭 | 東京工業大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 教諭 | 横浜国大工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | 校長補佐 | 名古屋高工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | 教諭 | 広島大学工教 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | 教諭 | 名城大学理工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 教諭 | 千葉工業大学工学部 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | 教諭 | 愛知学芸大学 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

注1 各年度『学校管理一覽』および『学校管理案』より作成。

注2 名古屋高工・名古屋工専は現・名古屋工業大学。

注3 塗りつぶしてある年度に勤務していたことを示している。

表2 岩手県工業科教員出身学校分類

(単位:人)

| 年度 | 官立高工・ 工専 | 国立大学 | 国立工教 | 私立大学等 | その他 | 計 |
|---------|-------------|------|------|-------|-----|-------|
| 1948 | 15 | | | 1 | 7 | 23 |
| 1949 | 15 | | | 1 | 9 | 25 |
| 1950 | 16 | | | 1 | 9 | 26 |
| 1951 | 17 | | | 1 | 10 | 28 |
| 1952 | 17 | | | 1 | 11 | 29 |
| 1953 | 17 | 1 | | 1 | 11 | 30 |
| 1954 | 17 | 0 | | 2 | 12 | 31 |
| 1955 | 19 | 0 | | 2 | 12 | 33 |
| 1956 | 19 | 0 | | 2 | 14 | 35 |
| 1957 | 19 | 0 | | 2 | 15 | 36 |
| 1958 | 20 | 1 | | 3 | 17 | 41 |
| 1959 | 21 | 2 | | 3 | 18 | 44 |
| 1960 | 23 | 2 | | 3 | 18 | 46 |
| 1961 | 25 | 3 | | 4 | 18 | 50 |
| 1962 | 28 | 3 | | 5 | 18 | 54 |
| 1963 | 32 | 7 | | 7 | 17 | 63 |
| 1964 | 34 | 9 | 6 | 13 | 18 | 80 |
| 1965 | 38 | 11 | 11 | 15 | 18 | 93 |
| 1966 | 37 | 14 | 15 | 17 | 18 | 101 |
| 1967 | 38 | 14 | 18 | 18 | 19 | 107 |
| 1968 | 39 | 19 | 22 | 20 | 19 | 119 |
| 1969 | 38 | 20 | 23 | 22 | 23 | 126 |
| 1970 | 34 | 27 | 29 | 25 | 23 | 138 |
| 1971 | 36 | 30 | 26 | 30 | 23 | 145 |
| 1972 | 35 | 31 | 26 | 31 | 26 | 149 |
| 1973 | 36 | 33 | 25 | 39 | 26 | 159 |
| 1974 | 32 | 37 | 24 | 43 | 29 | 165 |
| 1975 | 29 | 41 | 23 | 45 | 28 | 166 |
| 1976 | 30 | 42 | 25 | 47 | 25 | 169 |
| 1977 | 29 | 47 | 26 | 47 | 24 | 173 |
| 1978 | 28 | 47 | 25 | 46 | 27 | 173 |
| 1979 | 28 | 49 | 21 | 46 | 27 | 171 |
| 1980 | 25 | 46 | 20 | 36 | 22 | 149 |
| 1981 | 23 | 46 | 21 | 35 | 21 | 146 |
| 1982 | 20 | 48 | 21 | 40 | 19 | 148 |
| 1983 | 21 | 41 | 23 | 41 | 20 | 146 |
| 1984 | 22 | 45 | 23 | 46 | 17 | 153 |
| 1985 | 20 | 48 | 22 | 48 | 17 | 155 |
| 1986 | 14 | 49 | 25 | 48 | 19 | 155 |
| 1987 | 8 | 48 | 25 | 49 | 21 | 151 |
| 1988 | 5 | 47 | 24 | 62 | 16 | 154 |
| 1989 | 3 | 47 | 26 | 63 | 16 | 155 |
| 1990 | 2 | 42 | 18 | 62 | 12 | 136 |
| 計(延べ人数) | 1024 | 997 | 593 | 1073 | 789 | 4,476 |

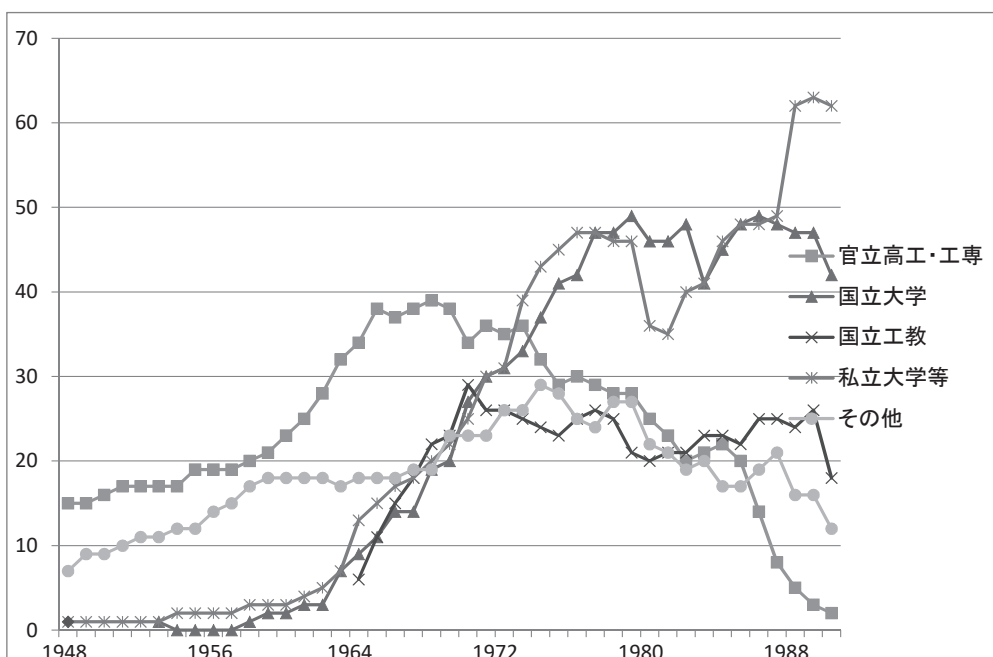


表3 岩手県工業高等学校工業科教員出身学校

| 分類 | 職位 | 出身学校 | 入職年 | 備考・所属学科 |
|--------------|------|------|-------|---------|
| 自公立高 工・工専 | 教諭 | 盛岡高工 | S17 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡高工 | S18 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡高工 | S18 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡高工 | S17 | 土木 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S18 | 地質工業 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S18 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S18 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S19 | 金属 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S19 | 機械 |
| | 校長 | 盛岡工専 | S20 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S20 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S20 | 採鉱 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S20 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 工業化学 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 工業化学・金属 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 金属・理科 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S23 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 金属 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 電子 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S25 | 電気 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S25 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S25 | 機械 |
| | 教諭 | 盛岡工専 | S25 | 機械 |
| 教諭 | 盛岡工専 | S26 | 土木 | |
| 教諭 | 盛岡工専 | S26 | 電気 | |
| 教諭 | 盛岡工専 | S24 | 電気 | |
| 教諭 | 盛岡工専 | S22 | 冶金・理科 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S26 | 工業化学 | |
| 教諭 | 仙台高工 | S15 | 電気 | |
| 教諭 | 仙台高工 | S20 | 電気 | |
| 校長 | 仙台工専 | S11 | 電気 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S16 | 地質 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S16 | 電気 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S20 | 土木 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S22 | 機械 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S23 | 建築 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S23 | 機械 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S23 | 工業化学 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S23 | 機械 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S24 | 電子 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S24 | 電子 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S24 | 電子 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S25 | 機械 | |
| 校長 | 仙台工専 | S25 | 土木 | |
| 教諭 | 仙台工専 | S26 | 電気 | |
| 教諭 | 室蘭工専 | S17 | 工業化学 | |
| 教諭 | 室蘭工専 | S24 | 数学・電気 | |
| 教諭 | 米沢工専 | S20 | 電子 | |
| 教諭 | 桐生工専 | S23 | 工業化学 | |
| 教諭 | 多賀工専 | S23 | 機械 | |
| 休職 | 横浜高工 | S14 | 建築 | |

| 所属 | 職別 | 職名 | 入職年 | 備考・所属学科 |
|-----------|-----|-------|------------|------------|
| 私立大学 等 | 教諭 | 郡立高工 | S18 | 機械 |
| | 教諭 | 早稲田高工 | S16 | 機械 |
| | 教諭 | 電機工専 | S24 | 電気 |
| | 教諭 | 久我山工専 | S25 | 電子 |
| | 教諭 | 武蔵工大 | S27 | 電気 |
| | 教諭 | 日大 | S10 | 機械 |
| | 教諭 | 日大 | S20 | 建築 |
| | 教諭 | 日大 | S25 | 建築 |
| | 教諭 | 東京大 | S19 | 工学・デザイン科 |
| | 教諭 | 東京大 | S17 | 機械 |
| その他 | 教諭 | 東京大 | S29 | 工業化学 |
| | 教諭 | 岩手大 | S29 | 工業化学 |
| | 教諭 | 岩手大 | S31 | 金属工業 |
| | 教諭 | 岩手大 | S33 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S39 | 機械 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S42 | 電気・電子 |
| | 教諭 | 岩手大 | S43 | 情報技術 |
| | 教諭 | 岩手大 | S43 | 金属工業 |
| | 教諭 | 岩手大 | S44 | 工業化学 |
| 国立大学 | 教諭 | 岩手大 | S47 | 電子機械・工業 |
| | 教諭 | 岩手大 | S49 | 金属 |
| | 教諭 | 岩手大 | S51 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S61 | 機械 |
| | 教諭 | 岩手大 | S49 | 電気・電子 |
| | 教諭 | 岩手大 | S51 | 土木 |
| | 教諭 | 岩手大 | S56 | 工業化学 |
| | 教頭 | 岩手大 | S34 | 工学・デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S36 | デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S38 | インテリア(工業)科 |
| | 教諭 | 岩手大 | S39 | 電子・情報技術 |
| | 教諭 | 岩手大 | S42 | 工学・デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S50 | 工学・デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S51 | 工学・デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S29 | 電気(黒521) |
| | 教諭 | 岩手大 | S29 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S29 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S30 | 工業化学 |
| | 教諭 | 岩手大 | S30 | 電子 |
| | 教諭 | 岩手大 | S32 | インテリア(工業)科 |
| | 教諭 | 岩手大 | S32 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S34 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S36 | 工学・デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S37 | デザイン |
| | 教諭 | 岩手大 | S38 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S39 | 機械 |
| | 教諭 | 岩手大 | S40 | 土木 |
| | 教諭 | 岩手大 | S40 | 電子・後に教頭 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 電子 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 機械 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 電気 |
| | 教諭 | 岩手大 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 岩手大 | S41 | 土木 | |
| 教諭 | 岩手大 | S42 | 電子 | |
| 教諭 | 岩手大 | S42 | 電気 | |
| 教諭 | 岩手大 | S42 | 金属・機械 | |
| 教諭 | 岩手大 | S43 | 電気 | |
| 教諭 | 岩手大 | S44 | 機械 | |
| 教諭 | 岩手大 | S45 | インテリア(工業)科 | |

| | | | |
|----|----------|-----|------------|
| 教諭 | 岩手大 | S51 | 機械 |
| 教諭 | 岩手大 | S52 | デザイン |
| 教諭 | 岩手大 | S55 | 土木 |
| 教諭 | 岩手大 | S56 | デザイン |
| 教諭 | 岩手大 | S59 | 電子機械 |
| 教諭 | 岩手大 | S62 | 電気 |
| 教諭 | 岩手大 | S62 | 機械 |
| 教諭 | 山形大 | S38 | 工業化学 |
| 教諭 | 山形大 | S40 | 工業化学 |
| 教諭 | 山形大 | S44 | 機械、電子機械 |
| 教諭 | 山形大 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 山形大 | S53 | 工業化学 |
| 教諭 | 山形大 | S53 | 機械 |
| 教諭 | 山形大 | S55 | 電気 |
| 教諭 | 山形大 | S49 | 電子 |
| 教諭 | 東北大 | S33 | 電子 |
| 教諭 | 東北大 | S36 | 地工 |
| 教諭 | 東北大 | S42 | 機械、工教 |
| 教諭 | 東北大 | S44 | 機械、工教 |
| 教諭 | 東北大 | S61 | 電子 |
| 教諭 | 東北大 | S61 | 機械 |
| 教諭 | 室蘭工大 | S40 | 電気 |
| 教諭 | 室蘭工大 | S41 | 電気 |
| 教諭 | 室蘭工大 | S48 | 機械 |
| 教諭 | 秋田大 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 秋田大 | S57 | 機械 |
| 教諭 | 秋田大 | S59 | 機械 |
| 教諭 | 北大院 | S54 | 電子 |
| 教諭 | 茨城大 | S41 | 工業化学 |
| 教諭 | 福島大 | S44 | 機械、後に校長 |
| 教諭 | 東京農工大 | S60 | 工業化学 |
| 教諭 | 京工大 | S44 | 電気 |
| 教諭 | 長岡技術大大学院 | H2 | 機械 |
| 教諭 | 宮崎大 | S50 | 土木 |
| 教諭 | 工学院大 | S38 | 電気 |
| 教諭 | 工学院大 | S41 | 機械、電子機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 工学院大 | S43 | 機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S43 | 機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S44 | 建築 |
| 教諭 | 工学院大 | S44 | 電気、電子、情報技術 |
| 教諭 | 工学院大 | S45 | 機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S46 | 建築 |
| 教諭 | 工学院大 | S48 | 情報技術 |
| 教諭 | 工学院大 | S49 | 情報技術 |
| 教諭 | 工学院大 | S60 | 電子機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S61 | 機械 |
| 教諭 | 工学院大 | S62 | 機械 |
| 教諭 | 日大 | S40 | 土木 |
| 教諭 | 日大 | S41 | 建築 |
| 教諭 | 日大 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 日大 | S42 | 建築 |
| 教諭 | 日大 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 日大 | S47 | 土木、理工 |
| 教諭 | 日大 | S48 | 土木、理工 |
| 教諭 | 日大 | S52 | 工業化学 |
| 教諭 | 日大 | S57 | 情報技術 |
| 教諭 | 日大 | S60 | 建築 |
| 教諭 | 日大院 | S63 | 土木 |
| 教諭 | 日大院 | H2 | 電子 |
| 教諭 | 日工大 | H2 | 機械 |
| 教諭 | 日工大 | S48 | 情報技術 |

| | | | |
|----|--------|-----|-------|
| 教諭 | 日工大 | S59 | 工業 |
| 教諭 | 日工大 | S60 | 機械 |
| 教諭 | 日工大 | S60 | 機械 |
| 教諭 | 日工大 | S61 | 電気 |
| 教諭 | 日工大 | S61 | 機械 |
| 教諭 | 日工大 | S63 | 電気 |
| 教諭 | H1 | H1 | 電気 |
| 教諭 | 東北工大 | S47 | デザイン |
| 教諭 | 東北工大 | S48 | 建築 |
| 教諭 | 東北工大 | S50 | 電子 |
| 教諭 | 東北工大 | S55 | 建築 |
| 教諭 | 東北工大 | S60 | 建築設備 |
| 教諭 | 東北工大 | S61 | 建築 |
| 教諭 | 東北工大 | S63 | デザイン |
| 教諭 | 東北工大 | S63 | 電子 |
| 教諭 | 法政大 | S35 | 電子 |
| 教諭 | 法政大 | S38 | 機械 |
| 教諭 | 法政大 | S41 | 建築 |
| 教諭 | 法政大 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 法政大 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 法政大 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 法政大 | S45 | 電子 |
| 教諭 | 法政大 | S49 | 電気電子 |
| 教諭 | 東海大 | S42 | 工業 |
| 教諭 | 東海大 | S46 | 電子 |
| 教諭 | 東海大 | S50 | 土木 |
| 教諭 | 東海大 | S55 | デザイン |
| 教諭 | 東海大 | S57 | 電気 |
| 教諭 | 東海大 | S57 | 数学、設備 |
| 教諭 | 東海大 | S60 | 情報電子 |
| 教諭 | 東海大院 | S54 | 情報技術 |
| 教諭 | 関東学院大 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 関東学院大 | S43 | 土木 |
| 教諭 | 関東学院大 | S45 | 土木 |
| 教諭 | 関東学院大 | S47 | 機械 |
| 教諭 | 関東学院大 | S49 | 機械 |
| 教諭 | 関東学院大 | S57 | 機械 |
| 教諭 | 関東学院大 | S41 | 電子 |
| 教諭 | 東北学院大 | S44 | 電子機械 |
| 教諭 | 東北学院大 | S50 | 機械 |
| 教諭 | 東北学院大 | S54 | 機械 |
| 教諭 | 東北学院大 | S59 | 情報技術 |
| 教諭 | 東北学院大院 | S53 | 電気 |
| 教諭 | 東北学院大院 | S57 | 機械 |
| 教諭 | 千葉工大 | S39 | 機械 |
| 教諭 | 千葉工大 | S39 | 金属工学 |
| 教諭 | 千葉工大 | S41 | 電気 |
| 教諭 | 千葉工大 | S47 | 機械 |
| 教諭 | 千葉工大 | S49 | 機械 |
| 教諭 | 八戸工大 | S62 | 電子 |
| 教諭 | 八戸工大 | S63 | 電気 |
| 教諭 | 八戸工大 | S63 | 電気 |
| 教諭 | 八戸工大 | H1 | 工業 |
| 教諭 | 八戸工大 | H2 | 電子機械 |
| 教諭 | 東京電機大 | S38 | 電気 |
| 教諭 | 東京電機大 | S41 | 電気 |
| 教諭 | 東京電機大 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 東京理大 | S36 | 工業化学 |
| 教諭 | 東京理大 | S51 | 建築 |
| 教諭 | 東京理大 | S54 | 電気 |
| 教諭 | 神奈川大 | S39 | 機械 |
| 教諭 | 神奈川大 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 芝浦工大 | S35 | 電気 |

| | | | |
|----|---------|-----|--------------|
| 教諭 | 芝浦工大 | S48 | 機械 |
| 教諭 | 東洋大 | S48 | 建築 |
| 教諭 | 東洋大工 | S49 | 機械 |
| 教諭 | 武蔵工大 | S32 | 機械、工業 |
| 教諭 | 武蔵工大 | S63 | 電子機械 |
| 教諭 | 中央大 | S39 | 電気 |
| 教諭 | 中央大 | S44 | 電子 |
| 教諭 | 明治大院 | S63 | 設備 |
| 教諭 | 多摩大 | S64 | デザイン |
| 教諭 | 慶応大 | S33 | 土木 |
| 教諭 | 金沢工大 | S51 | 機械 |
| 教諭 | 大正大 | S68 | 建築 |
| 教諭 | 仙台大 | S54 | 電気、元は東海大 |
| 教諭 | 大阪電気通信大 | S42 | 電子 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 工業 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 電気 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 電気 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 電子 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 土木、工教 |
| 教諭 | 東北大工教 | S40 | 電気、工教 |
| 教諭 | 東北大工教 | S40 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S40 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S40 | 電気 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 電気、後の名簿は工学部卒 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 電子 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 工業 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 電気 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S42 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S42 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S42 | 建築 |
| 教諭 | 東北大工教 | S43 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S43 | 設備 |
| 教諭 | 東北大工教 | S43 | 土木 |
| 教諭 | 東北大工教 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 東北大工教 | S39 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S39 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S39 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S39 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S40 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S40 | 工業化学 |
| 教諭 | 北大工教 | S44 | 機械 |
| 教諭 | 東京工大工教 | S41 | 工業化学 |
| 教諭 | 東京工大工教 | S41 | 工業化学 |
| 教諭 | 東京工大工教 | S42 | 電気 |
| 教諭 | 横浜国大工教 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 横浜国大工教 | S39 | 建築 |
| 教諭 | 横浜国大工教 | S41 | 機械 |
| 教諭 | 宇都宮工短大 | S40 | 電気 |
| 教諭 | 長崎造短 | S40 | 工業 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S16 | 電気 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S16 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S17 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S17 | 探鉱 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S21 | 電気 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S27 | 電気 |

| | | | |
|----|-------|-----|------------|
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S27 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S27 | 電子 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S28 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S28 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S28 | 電子 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S30 | 金属 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S33 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S38 | 電気 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S38 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S39 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻工高 | S48 | 機械 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S14 | 機械 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S16 | 土木 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S31 | 工業化学 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S37 | インテリア(工業)科 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S38 | 電子、情報技術 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S39 | 建築 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S43 | 情報技術 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S44 | 電子 |
| 教諭 | 盛岡工高 | S52 | 機械 |
| 教諭 | 大船渡工高 | S41 | 工業化学 |
| 教諭 | 大船渡工高 | S42 | 機械 |
| 教諭 | 大船渡工高 | S52 | 電気 |
| 教諭 | 釜石工高 | S16 | 機械 |
| 教諭 | 釜石工高 | S25 | 機械 |
| 教諭 | 釜石工高 | S46 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻青年 | S11 | 機械 |
| 教諭 | 黒沢尻青年 | S24 | 機械 |
| 教諭 | 福岡工高 | S42 | 機械、工業 |
| 教諭 | 福岡工高 | S43 | 電子 |
| 教諭 | 高松高 | S28 | 土木 |
| 教諭 | 高松高 | S28 | 土木 |
| 教諭 | 盛岡青年 | S19 | 機械 |
| 教諭 | 盛岡一高定 | S29 | 建築 |
| 教諭 | 石川工高 | S51 | 電気 |
| 教諭 | 石川工高 | S11 | 工業・デザイン |
| 教諭 | 関東商工高 | S35 | 機械 |
| 教諭 | 下橋青年 | S15 | 機械 |
| 教諭 | 二子青年 | S14 | 機械 |
| 教諭 | 和賀高 | S25 | 電気 |

その他

注1. 各学校沿革中に収録された教職員名簿により作成、転動等による重複がないように留意
注2. 出身学校の学校名等は「学事職員録」の記述による。

2-1 (2) 資料・高等学校工業学科卒業生の進路(1952-2017年) ——『学校基本調査』の統計データの推移——

丸山 剛史

本稿では、文部科学省『学校基本調査』(各年度)の高等学校・全日制・工業学科卒業生の進路に関するデータをもとに、1952-2017年度までの推移に関して若干の特徴を明らかにすること目的としている。

筆者は、本報告書の「3. 教育課程」を担当し、調査対象校の教育課程を検討するなかで、関東地方で進学コースを設けている学校があることを確認した。これは、自らの土台を掘り崩すことにならないだろうか。高校工業学科の専門教育は、大学の工学教育・技術教育教員養成と重なり合い、学習内容に深みをもたせる点で有意義である。特に工業技術に関する実技指導は大学では学ぶことができない重要なものである。

にもかかわらず、それを自ら放棄するかの如く、専門教科の単位数を削減し、普通教科(共通教科)の単位数を増加させている学校がある。上級学年で専門教科を選択的に学ばせている学校が少なくないが、その場合は、家庭科などの工業科以外の専門教科を設定していることが少なくない。選択教科には数学や外国語が設定される場合があり、上級学校進学準備に備えさせているかのように見える。こうした事態をどうみたらよいであろうか。

そこで、高校工業学科が置かれた状況を的確に把握するために、高校工業学科卒業生の進路を、1952年度にまで遡り検討してみることにした。特に大学進学者の割合に注視した。自らの土台を掘り崩してまで、普通教科を学ばなくてはならないかを考えたいからである。

具体的には、文部科学省『学校基本調査』(各年度)の高校卒業後の状況に関するデータの内、全日制・工業学科に関するデータを拾い上げ、一覧表を作成した。1979年度以降は、『学校基本調査』に「進学率」、「大学進学率」の数値が記入されているので、それを採録した。1978年度以前は大学進学者の割合が記入されていないので、「進学者」等の人数を工業学科卒業生数で割り、割合を計算した。参考までに、備考欄に普通科卒業生の進学者・就職者の割合も記入した。ここでは、次のような傾向ないしは特徴を指摘できると思われる。

(1) 近年、大学進学者は15%前後で推移しており、専修学校・公共職業能力開発施設進学者と合わせると、約3割の生徒が上級の教育・訓練機関に進んでいることである。

(2) ただし、こうした状況は工業学科において上級学校進学のための準備をしなければならぬことを意味するものではない。すなわち、工業学科卒業生の大学進学率が10%を超えるようになったのは近年が初めてのことでなく、1970年代初めから後半にかけて進学率(この場合、大学・短期大学への進学)は10%を超えており、すでに近年と同じような状況にあった。したがって、通常の教育課程において専門教科の単位数を削減してまで、普通教科を選択的に学ばせる必要はないのではないか。この点は推測の域をでないで、仮説的、問題定期的に記すに止めたい。

(3) いずれにしても、普通科卒業生と比較すると、就職者と進学者の割合が正反対であり、同じ高等学校卒業生といっても、傾向はまったく異なることには注意する必要がある。専門学科は、学科ごとに傾向が異なるので注意を要する。

表 高等学校/通常課程・全日制/工業課程・学科の卒業後状況

単位:人

| 年度 | 工業 | | | | | | | | | | 備考 | | |
|------|---------|--------|--|--|--|---------|-------|--------|---------------|-------|--------|--------|--------|
| | 計 | 進学者 | | | | 就職者 | 就職進学者 | 無業者 | 死亡・不詳/ その他 | 自家・自営 | 進学率(%) | 就職率(%) | 普通 |
| 1952 | 41,671 | 4,584 | | | | 32,222 | 650 | 3,203 | 1,662 | | 11.0 | 78.9 | |
| 1953 | — | — | | | | — | — | — | — | | — | — | |
| 1954 | — | — | | | | — | — | — | — | | — | — | |
| 1955 | 48,907 | 3,149 | | | | 37,291 | 327 | 6,214 | 2,580 | | 6.4 | 76.9 | |
| 1956 | 51,890 | 2,762 | | | | 43,810 | 382 | 3,239 | 1,697 | | 5.3 | 85.2 | |
| 1957 | 52,148 | 1,700 | | | | 47,475 | 336 | 1,841 | 796 | | 3.3 | 91.7 | |
| 1958 | 55,084 | 1,695 | | | | 50,446 | 282 | 1,695 | 966 | | 3.1 | 92.1 | |
| 1959 | 59,915 | 1,867 | | | | 55,074 | 264 | 1,888 | 822 | | 3.1 | 92.4 | |
| 1960 | 66,262 | 2,147 | | | | 61,832 | 288 | 1,551 | 444 | | 3.2 | 93.7 | |
| 1961 | 70,903 | 2,260 | | | | 66,381 | 495 | 1,524 | 243 | | 3.2 | 94.3 | |
| 1962 | 78,251 | 2,825 | | | | 72,856 | 692 | 1,564 | 314 | | 3.6 | 94.0 | |
| 年度 | 計 | 進学者 | | | | 就職者 | 就職進学者 | 無業者 | 死亡・不詳/ その他 | 自家・自営 | 進学率 | 就職率 | |
| 1963 | 83,645 | 4,143 | | | | 76,123 | 752 | 2,047 | 580 | 2,159 | 5.0 | 91.9 | |
| 1964 | 85,134 | 4,878 | | | | 76,858 | 991 | 2,046 | 361 | 1,905 | 5.7 | 91.4 | |
| 1965 | 117,898 | 8,596 | | | | 102,955 | 1,480 | 4,408 | 459 | 2,859 | 7.3 | 88.6 | |
| 1966 | 164,316 | 11,686 | | | | 141,725 | 1,880 | 7,821 | 1,204 | 4,671 | 7.1 | 87.4 | |
| 1967 | 169,498 | 10,683 | | | | 148,114 | 1,650 | 8,334 | 717 | 5,640 | 6.3 | 88.4 | |
| 1968 | 171,241 | 10,579 | | | | 149,826 | 1,413 | 8,911 | 512 | 4,961 | 6.2 | 88.3 | |
| 1969 | 159,815 | 9,212 | | | | 139,805 | 1,347 | 8,933 | 518 | 5,412 | 5.8 | 88.3 | |
| 1970 | 155,427 | 9,653 | | | | 134,424 | 1,350 | 9,527 | 473 | 5,079 | 6.2 | 87.4 | |
| 1971 | 155,522 | 11,678 | | | | 130,294 | 1,729 | 11,052 | 769 | 4,845 | 7.5 | 84.9 | |
| 1972 | 151,001 | 14,749 | | | | 124,245 | 1,828 | 13,591 | 588 | 4,703 | 9.8 | 83.5 | |
| 1973 | 158,364 | 17,568 | | | | 122,672 | 2,110 | 15,213 | 801 | 4,461 | 11.1 | 78.8 | |
| 1974 | 154,368 | 17,965 | | | | 118,240 | 2,079 | 15,548 | 536 | 4,085 | 11.6 | 77.9 | |
| 1975 | 148,615 | 20,018 | | | | 108,390 | 2,309 | 17,264 | 634 | 3,875 | 13.5 | 74.5 | |
| 年度 | 計 | 進学者 | | | | 就職者 | 就職進学者 | 無業者 | 死亡・不詳 | 自家・自営 | 進学率 | 就職率 | |
| 1976 | 147,524 | 20,056 | | | | 105,141 | 1,749 | 8,066 | 412 | 4,414 | 13.6 | 72.5 | |
| 年度 | 計 | 進学者 | | | | 就職者 | | 無業者 | 死亡・不詳 | | 進学率 | 就職率 | 就職率(%) |
| 1977 | 149,149 | 20,106 | | | | 109,825 | | 6,284 | 521 | | 13.5 | 73.6 | 24.3 |
| 1978 | 141,120 | 16,241 | | | | 107,328 | | 4,810 | 349 | | 11.5 | 76.1 | 43.6 |
| 1979 | 138,153 | 13,986 | | | | 106,956 | | 4,462 | 303 | | 10.1 | 78.3 | 43.0 |
| 1980 | 137,328 | 12,857 | | | | 108,687 | | 3,504 | 279 | | 9.4 | 80.0 | 25.1 |
| 1981 | 137,904 | 12,568 | | | | 110,331 | | 2,960 | 281 | | 9.1 | 80.8 | 25.8 |
| 1982 | 137,236 | 12,016 | | | | 110,343 | | 3,083 | 196 | | 8.8 | 81.3 | 26.3 |
| 1983 | 139,388 | 11,364 | | | | 111,127 | | 2,858 | 229 | | 8.2 | 80.5 | 25.6 |
| 1984 | 134,695 | 10,337 | | | | 107,637 | | 2,815 | 173 | | 7.7 | 80.6 | 25.3 |
| 1985 | 128,572 | 9,654 | | | | 103,734 | | 2,647 | 126 | | 7.5 | 81.4 | 25.4 |
| 1986 | 141,809 | 10,292 | | | | 113,260 | | 3,418 | 110 | | 7.3 | 80.5 | 24.9 |

| 年度 | 工業 | | | | | | | | | | | 備考 | | | | |
|------|---------|--------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------|-------|-----------|--------|--------|-------|-----|-----|-----|
| | 計 | 進学者 | 専修学校(専門課程) | 専修学校(専門課程) | 専修学校(一般課程) | 専修学校(一般課程) | 就職者 | 就職進学者 | 無業者 | 死亡・不詳/その他 | 進学率(%) | 就職率(%) | 進学率 | 就職率 | 進学率 | 就職率 |
| 1987 | 139,999 | 10,442 | 16,830 | | | 108,811 | | 3,861 | 49 | 7.5 | 78.2 | 39.3 | 22.6 | | | |
| 1988 | 140,533 | 10,441 | 18,732 | | | 107,545 | | 3,760 | 55 | 7.4 | 77.0 | 39.0 | 22.0 | | | |
| 1989 | 141,518 | 9,611 | 17,714 | | | 110,594 | | 3,551 | 48 | 7.0 | 78.6 | 39.0 | 21.8 | | | |
| 1990 | 142,697 | 9,170 | 18,323 | | | 111,947 | | 3,203 | 54 | 6.4 | 78.9 | 38.1 | 21.6 | | | |
| 年度 | 計 | 大学等 | 専修学校(専門課程) | 専修学校(一般課程) | 専修学校(一般課程) | 就職者 | | 無業者 | 死亡・不詳 | 大学進学率 | 就職者割合 | 大学進学率 | 就職者割合 | | | |
| 1991 | 143,166 | 8,716 | 16,183 | 3,214 | | 111,944 | | 3,070 | 39 | 6.1 | 78.6 | 39.5 | 21.1 | | | |
| 1992 | 144,678 | 8,884 | 17,518 | 3,435 | | 111,460 | | 3,338 | 43 | 6.1 | 77.4 | 40.7 | 20.0 | | | |
| 1993 | 140,182 | 9,548 | 19,232 | 4,133 | | 103,180 | | 4,036 | 53 | 6.8 | 74.0 | 42.7 | 17.9 | | | |
| 1994 | 134,202 | 10,281 | 19,840 | 5,040 | | 94,085 | | 4,881 | 75 | 7.7 | 70.5 | 44.4 | 15.6 | | | |
| 1995 | 130,209 | 11,456 | 20,268 | 5,089 | | 88,012 | | 5,332 | 52 | 8.8 | 68.0 | 46.1 | 13.9 | | | |
| 1996 | 126,962 | 11,963 | 20,588 | 4,728 | | 83,757 | | 5,845 | 81 | 9.4 | 66.3 | 47.4 | 13.1 | | | |
| 1997 | 122,688 | 12,493 | 20,091 | 4,771 | | 78,922 | | 6,376 | 35 | 10.2 | 64.6 | 49.2 | 12.6 | | | |
| 1998 | 119,626 | 13,629 | 19,362 | 4,734 | | 75,519 | | 6,338 | 44 | 11.4 | 63.4 | 51.3 | 12.1 | | | |
| 年度 | 計 | 大学 | 専修学校(専門課程) | 専修学校(一般課程) | 専修学校(一般課程) | 就職者(正規) | 公共職業能力開発施設等 | 左記以外 | 不詳・死亡 | 大学進学率 | 就職者割合 | 大学進学率 | 就職者割合 | | | |
| 1999 | 113,440 | 14,562 | 19,899 | 2,515 | | 66,183 | 2,174 | 8,082 | 25 | 12.8 | 58.6 | 53.2 | 10.5 | | | |
| 2000 | 109,063 | 16,410 | 19,715 | 2,595 | | 59,804 | 2,270 | 8,239 | 30 | 15.0 | 55.1 | 53.9 | 9.4 | | | |
| 2001 | 108,199 | 17,383 | 19,528 | 2,107 | | 59,499 | 2,101 | 7,551 | 30 | 16.1 | 55.2 | 53.7 | 9.3 | | | |
| 2002 | 106,985 | 18,386 | 20,247 | 1,919 | | 55,763 | 2,311 | 8,316 | 43 | 17.2 | 52.3 | 53.1 | 8.5 | | | |
| 2003 | 105,153 | 18,917 | 21,621 | 2,039 | | 52,390 | 2,363 | 7,758 | 65 | 18.0 | 49.9 | 52.8 | 8.2 | | | |
| 年度 | 計 | 大学 | 専修学校(専門課程) | 専修学校(一般課程) | 専修学校(一般課程) | 就職者(正規) | 公共職業能力開発施設等 | 左記以外 | 不詳・死亡 | 大学進学率 | 就職者割合 | 大学進学率 | 就職者割合 | | | |
| 2004 | 101,781 | 17,875 | 20,891 | 1,679 | | 52,978 | 2,159 | 4,760 | 10 | 17.6 | 52.2 | 53.8 | 8.2 | | | |
| 2005 | 98,820 | 17,203 | 19,151 | 1,999 | | 53,484 | 2,058 | 3,859 | 42 | 17.4 | 54.2 | 56.2 | 8.5 | | | |
| 2006 | 93,408 | 15,927 | 16,534 | 1,494 | | 53,870 | 1,789 | 2,949 | 2 | 17.1 | 57.7 | 58.7 | 8.8 | | | |
| 2007 | 90,532 | 15,629 | 14,498 | 1,181 | | 54,603 | 1,723 | 2,275 | 21 | 17.3 | 60.4 | 60.8 | 9.1 | | | |
| 2008 | 85,441 | 15,064 | 11,790 | 1,051 | | 53,705 | 1,524 | 1,819 | 33 | 17.6 | 62.9 | 62.8 | 9.2 | | | |
| 2009 | 82,602 | 14,765 | 11,020 | 782 | | 52,013 | 1,543 | 2,007 | 3 | 17.9 | 63.0 | 63.9 | 8.6 | | | |
| 2010 | 81,836 | 15,709 | 13,086 | 1,207 | | 46,913 | 2,068 | 2,297 | 13 | 19.2 | 57.4 | 64.0 | 7.2 | | | |
| 2011 | 80,908 | 14,203 | 12,554 | 937 | | 49,031 | 1,711 | 1,866 | 24 | 17.6 | 60.7 | 63.8 | 7.3 | | | |
| 2012 | 79,165 | 12,590 | 12,147 | 832 | | 49,771 | 1,552 | 1,757 | 19 | 15.9 | 62.9 | 63.8 | 7.5 | | | |
| 2013 | 79,903 | 12,222 | 12,039 | 958 | | 50,877 | 1,587 | 1,710 | 12 | 15.3 | 63.7 | 63.2 | 7.7 | | | |
| 2014 | 78,582 | 11,725 | 11,486 | 992 | | 51,017 | 1,422 | 1,567 | 3 | 14.9 | 65.0 | 64.3 | 7.9 | | | |
| 年度 | 計 | 大学 | 専修学校(専門課程) | 専修学校(一般課程) | 専修学校(一般課程) | 就職者(正規) | 公共職業能力開発施設等 | 左記以外 | 不詳・死亡 | 大学進学率 | 就職者割合 | 大学進学率 | 就職者割合 | | | |
| 2015 | 79,851 | 11,798 | 11,195 | 803 | | 53,011 | 1,345 | 1,294 | 16 | 14.8 | 66.5 | 64.9 | 8.0 | | | |
| 2016 | 78,249 | 11,482 | 10,306 | 938 | | 52,567 | 1,263 | 1,254 | 20 | 14.7 | 67.4 | 65.1 | 8.1 | | | |
| 2017 | 78,620 | 11,595 | 10,284 | 848 | | 52,982 | 1,306 | 1,318 | 9 | 14.7 | 67.5 | 64.9 | 8.0 | | | |

注1.文部科学省「学校基本調査」(各年度、e-Stat利用)より作成。

注2.1978年度以前は進学率等は「学校基本調査」に明記されていないため、編者が算出した(着色部)。

注3.1958年度以前は課程、1959年度以降は学科。

注4.参考までに「備考」欄に全日制・普通科の進学率・就職率を併記した。

2-2 大学工学部の実験・実習内容と工業高校の実習内容との比較

(1) 工業高校教員養成の視点から比較した工業高校と大学工学部の実験・実習 ～電気系学科に限定して～

荻野 和俊

1. はじめに

2016年11月、「教育公務員特例法等の一部を改正する法律」が可決・成立したことで、「教育職員免許法」の附則11が削除され、高等学校教諭一種免許状(工業)(以下、工業免許状と略す)に関する特例措置は消滅すると思われたが、その後「教育職員免許法施行規則」でこの特例措置が継続することが確定した。工業免許状に関する特例措置は戦後の教員養成制度の根幹に関わる大きな問題であるが、工業免許状をめぐるのはこの他にも普通教科の免許状にはないいくつかの特徴がある。

第1は、他の教科と比べて多い専門科目数(2009年告示の高等学校学習指導要領では61科目)がある。次に多いのは農業科の30科目、その次は水産科の22科目であるから、工業の科目数がとびぬけて多いことがわかる。工業免許状の所有者がこれらの科目をすべて担当できるはずもなく、現実的には各都道府県の教員採用試験が「工業(機械)」や「工業(電気)」などのように免許状の教科をさらに細分化して募集していることから、工業免許状の担当範囲が実態とかけ離れていることがわかる。

第2は、高校職業科には教科の免許状の他に教科の実験・実習に関する免許状が存在することに由来する問題である。工業科の場合、工業免許状の他に「工業実習」の免許状が存在する。このことは、実験・実習が職業教育において重要な位置を占めていることを示すばかりでなく、実験・実習の指導には高い専門性が必要なことを示していると考えられる。ところが学校現場では、実験・実習のために工業実習の免許状を所有する者が配置されているケースはまれで、ほとんどは工業免許状を持つ者が担当している。工業免許状を所有する者は、大学の専門学科の実験・実習を履修・修得しただけであるから、学校現場に赴任した時に実験・実習の内容が大学のそれと異なることに戸惑ったり、指導の困難さを感じたりすることが生ずる。

本稿では、後者の実験・実習に関する問題を取り上げ検討することとする。具体的には、工業高校電気系学科の実験・実習に関する調査結果と大学工学部電気系学科の実験・実習を比較し、類似点と相違点を明らかにする。また、これを教員養成という視点で分析を試みるとともに、解決の道筋を検討したい。

2. 実験・実習の比較の範囲と内容

さて工業高校でいう実験・実習とは、「工業技術基礎」、「実習」のほか、「課題研究」、「製図」及び専門科目の授業中に行われる示範実験・教示実習や製図作業、調査、設計や製作、観察、見学、現場実習などの実践的、体験的な学習を指す⁽¹⁾とされるが、ここでは「実習」、「工業技術基礎」、「課題研究」を実験・実習に含め、「製図」や他の専門科目の授業で行われるものは含めないこととする。大学工学部についてもこれに準ずる。

工業高校の実習内容については、「工業教科(工業技術基礎・実習・課題研究・製図)内容に関する調査報告 2015」⁽²⁾(以下、実習調査と略す)のうち第5回調査の電気系学科の

結果を使用することとした。すなわち 2009 年告示の高等学校学習指導要領が適用されている教育課程を対象とした。

大学工学部の電気系学科の実習内容については、以下の条件に合致する 2016 年度または 2017 年度のものを使用した。(a)私立大学であること、(b)電気主任技術者資格の認定校であること、(c)ウェブ上のシラバスに実習内容が比較的詳しく掲載されている大学であること。(a)については、私立大学卒業者に工業教員免許状取得者が多いという事情⁽³⁾があり、教育内容と免許状取得との関連がより高いと判断したためである。(b)については、電気主任技術者の認定校の条件が大学及び工業高校の双方の実習内容に強い影響を与えていると予想したためである(詳細は後述する)。(c)については、公開されたシラバスに毎時間ごとの実習内容が比較的詳しく示されている大学を取り上げることとした。

以上のようにして集計した結果、学校数は、高校では 61 校、大学では 21 校となった。

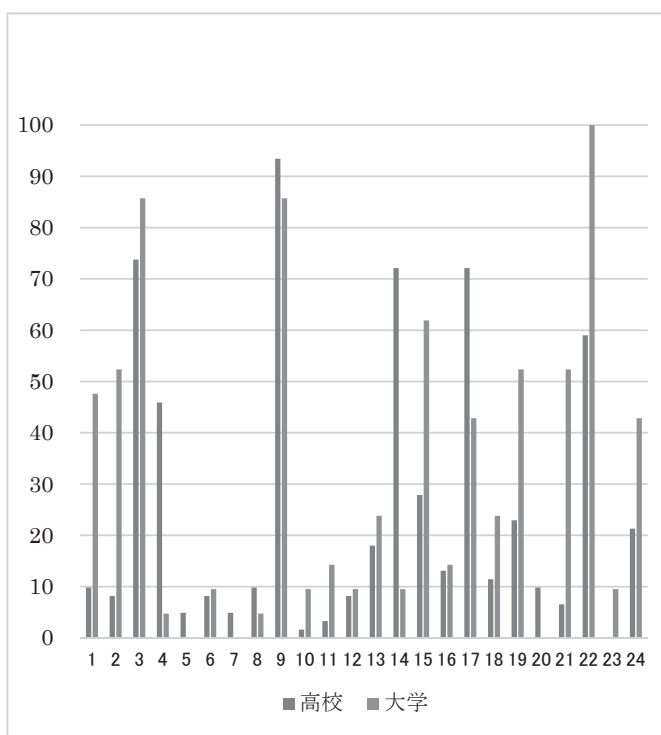
3. 実施状況の比較

大学と高校の実験・実習の内容を比較するにあたり、その方法について検討した。教員養成という点で考えると、大学での実験・実習の内容が高校の実験・実習の内容と同一であることが望ましいが、これは高校の実験・実習自体が各校で異なるテーマ構成となっている以上、現実的ではない。そこでテーマをいくつかの分野に分け、各分野に属するテーマが実施されていれば、たとえテーマが異なっても同じ分野内ならば適用しやすいのではないかと考え、それぞれの分野の実施状況を算出し比較することにした。具体的には分野ごとにその分野内のテーマを 1 つでも実施していれば実施とカウントし、0 の場合を未実施とした分野ごとの未実施率を算出した。また、大学と高校それぞれに分野ごとの実施率の高いテーマを抽出し比較することにした。

(1) 分野ごとの未実施率の比較

実験・実習のテーマを、実習調査で使った 24 の分野に分類し、各分野の実験・実習をまったく実施していない学校数を算出し、これを未実施校としてその割合を示した(表 1、図 1)。ここから、

図 1 実験・実習の分野別未実施率



(a) 大学・高校ともに未実施率が低い分野、(b) 大学の未実施率が高い分野、(c) 高校の未実施率が高い分野に分類し比較した。

表 1 実験・実習の分野別未実施率

| No | 実習テーマ | 高校 61校 | | 大学 21校 | |
|----|---------------------|--------|-----|--------|-----|
| | | 未実施校 | [%] | 未実施校 | [%] |
| 1 | (1-1) 直流回路の電圧・電流・電力 | 6 | 10 | 10 | 48 |
| 2 | (1-2) 電気抵抗 | 5 | 8 | 11 | 52 |
| 3 | (1-3) 電気の各種作用 | 45 | 74 | 18 | 86 |
| 4 | (2) 磁気と静電気 | 28 | 46 | 1 | 5 |
| 5 | (3) 交流回路 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| 6 | (4) 電気・電子計測 | 5 | 8 | 2 | 10 |
| 7 | (5-1) 電子管と半導体 | 3 | 5 | 0 | 0 |
| 8 | (5-2) 電子回路 | 6 | 10 | 1 | 5 |
| 9 | (5-3) 音響・画像 | 57 | 93 | 18 | 86 |
| 10 | (6-1) 直流機 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 11 | (6-2) 変圧器 | 2 | 3 | 3 | 14 |
| 12 | (6-3) 誘導機 | 5 | 8 | 2 | 10 |
| 13 | (6-4) 同期機など | 11 | 18 | 5 | 24 |
| 14 | (6-5) パワーエレクトロニクス | 44 | 72 | 2 | 10 |
| 15 | (7-1) 発電・送電・配電 | 17 | 28 | 13 | 62 |
| 16 | (7-2) その他の電力技術 | 8 | 13 | 3 | 14 |
| 17 | (8) 通信技術 | 44 | 72 | 9 | 43 |
| 18 | (9-1) 自動制御 | 7 | 11 | 5 | 24 |
| 19 | (9-2) コンピュータによる制御 | 14 | 23 | 11 | 52 |
| 20 | (10-1) ハードウェア技術 | 6 | 10 | 0 | 0 |
| 21 | (10-2) ソフトウェア技術 | 4 | 7 | 11 | 52 |
| 22 | (11-1) 機械加工 | 36 | 59 | 21 | 100 |
| 23 | (11-2) 電気・電子工作 | 0 | 0 | 2 | 10 |
| 24 | (12) その他 | 13 | 21 | 9 | 43 |

(a) 大学・高校ともに未実施率が低い分野

5「(3) 交流回路」、6「(4) 電気・電子計測」、7「(5-1) 電子管と半導体」、8「(5-2) 電子回路」、10「(6-1) 直流機」、11「(6-2) 変圧器」、12「(6-3) 誘導機」、16「(7-2) その他の電力技術」、20「(10-1) ハードウェア技術」、23「(11-2) 電気・電子工作」～10 分野。

半数近い分野で、工業高校と大学工学部の実習テーマの分野に共通性が見られ、未実施率も低かった。

(b) 大学の未実施率が高い分野

1「(1-1) 直流回路の電圧・電流・電力」、2「(1-2) 電気抵抗」、15「(7-1) 発電・送電・配電」、19「(9-2) コンピュータによる制御」、21「(10-2) ソフトウェア技術」、22「(11-1) 機械加工」、24「(12) その他」～7 分野。

1、2 については電気系分野の基礎的な実習であることから、大学でまったく取り扱っていないとは考えにくいですが、高校ではこの分野を単体のテーマとして扱っているのに対し、大学ではそうした扱いをしている大学は多くないことがわかる。21 についても前述と同様に、大学では単体のテーマとしてではなく、ハードウェアや製作などに含めているのではないかと思われる。

(c) 高校の未実施率が高い分野

4「(2) 磁気と静電気」、14「(6-5) パワーエレクトロニクス」、17「(8) 通信技術」～3 分野。

4、17 については、高校側のこの分野の実験・実習の減少が著しいことから生じた結果だと思われる。

(2) 各分野の代表的なテーマの比較

表 2 に工業高校と大学工学部の実験・実習について、分野ごとに相対的に多い実習テーマを示した。大学と高校で同じテーマがあげられているものはゴシック体で示した。

表 2 大学と高校の実験・実習で相対的に多いテーマ一覧

| NO | 実習テーマ | 各分野の中で多いテーマ | |
|----|--------------------|---|---|
| | | 大学(21校) | 高校(61校) |
| 1 | (1-1)直流回路の電圧・電流・電力 | テスターによる電圧・電流の測定(8) | オームの法則(53) ギルヒホッフの法則の実験(45) |
| 2 | (1-2)電気抵抗 | テスターによる抵抗測定(5) | ホイートストンブリッジによる抵抗測定(51) |
| 3 | (1-3)電気の各種作用 | - | - |
| 4 | (2)磁気と静電気 | 鉄損と磁化曲線(5) 電位分布と電気力線(5) | 磁束計によるBH曲線の測定(13) |
| 5 | (3)交流回路 | 交流ブリッジ(10)/交流電力(10) 共振回路(16)/過度現象(13) | 共振回路(42)/交流電力(45) |
| 6 | (4)電気・電子計測 | オシロスコープの使い方(15) | オシロスコープの使い方(45) |
| 7 | (5-1)電子管と半導体 | トランジスタの静特性(18) ダイオードの静特性(15)/オペアンプ(12) | トランジスタの静特性(53) ダイオードの静特性(45)/オペアンプ(40) |
| 8 | (5-2)電子回路 | 低周波増幅回路(12)/フィルター(14) | トランジスタの増幅作用(39) |
| 9 | (5-3)音響・画像 | - | - |
| 10 | (6-1)直流機 | 直流電動機の特長(15) 発電機の特長(7) | 直流分巻電動機の始動・速度制御(54) |
| 11 | (6-2)変圧器 | 変圧器の特長(17) | 単相変圧器の負荷試験(49) |
| 12 | (6-3)誘導機 | 三相誘導電動機の特長(16) | 三相誘導電動機の始動と無負荷特性(42) |
| 13 | (6-4)同期機など | 同期発電機の特長(15) | 三相同期発電機の特長(34) |
| 14 | (6-5)パワーエレクトロニクス | インバーター(7) | - |
| 15 | (7-1)発電・送電・配電 | 電力系統の基礎実験(5) | 模擬送電線の実験(27) |
| 16 | (7-2)その他の電力技術 | 高圧実験(10) | 高圧実験(38) |
| 17 | (8)通信技術 | 光通信(4) | - |
| 18 | (9-1)自動制御 | サーボモーターのフィードバック制御(5) | シーケンス制御(47) |
| 19 | (9-2)コンピュータによる制御 | MIND STORMSによるロボット制御(3) | プログラマブルシーケンサによる制御(39) |
| 20 | (10-1)ハードウェア技術 | 論理回路(17)/AD・DA変換(11) | 論理回路(48) |
| 21 | (10-2)ソフトウェア技術 | 回路シミュレーション(5) | 表計算ソフト(50) |
| 22 | (11-1)機械加工 | - | - |
| 23 | (11-2)電気・電子工作 | テスターの製作(8) マイコン工作とプログラミング(4) | 電気工事(92)/テスターの製作(34) |
| 24 | (12)その他 | プレゼンテーション(9) | 工場等の見学(77) |

※テーマの後の数は実施校数を示す。高校の場合、同一テーマを複数学年で行う場合も加算している。

この結果、24 分野中 9 分野が同一テーマとなった。高校のテーマの集計の細かさをもう少し緩くすれば、およそ半数の分野で同一のテーマが示されると思われる。同一テーマが示された分野は、前述した未実施率の低い分野と重なりあう分野が多い(5、6、7、11、16、20、23 で重なっている)。

また、高校側で多いテーマであるが大学側のテーマの中に見られないものとしては、「プログラマブルシーケンサによる制御」と「電気工事」があった。高校では設備上実施が難かしいと思われる半導体製造やプラズマの実験、高温超伝導の実験などを行っている大学も見られたが、これらを除けば扱う難易度に違いはあるとしても、特段扱うテーマの上では大学と高校で大きな違いはないように思われる。

ところで、実験・実習の多様な分野からどのテーマを選んで構成するかということはその学校が決めることであるが、前述した未実施率が低く、しかも似たテーマが多い分野が半数に上った理由は何であろうか。このうち 5、10、11、12 は実習調査での調査回ごとの変化をみても実施率にあまり変化がない分野である。

この理由について、筆者はこれらの学校が電気主任技術者の認定校であり、認定のために適用される認定基準が大きく影響しているからだと考えている。このことは長谷川雅康も第 1～3 回の調査結果から電気系学科の実験・実習内容が学習指導要領の影響を受けにくい理由に電気主任技術者免状の認定資格をあげている⁽⁴⁾。以下、この電気主任技術者の認定校について説明しておきたい。

4. 電気主任技術者資格の認定校について

「電気事業法」(法律第170号、1964年7月、2017年5月改正)は、その第53条で「事業用電気工作物を設置する者は、電気工作物の工事、維持及び運用に関する保安の監督をさせるため、主務省令で定めるところにより、主任技術者免状の交付を受けている者のうちから、主任技術者を選任しなければならない。」と規定している。電気主任技術者は、第1種、第2種、第3種と区分され、それぞれ保安の監督ができる範囲が定められている。電気主任技術者の資格を取得するためには、国家試験に合格するほかに「電気事業法の規定に基づく電気主任技術者の資格等に関する省令」(通産省令第52号、1965年6月、2010年3月改正)に定める学歴と経験により取得する道が開かれている。第1種は大学卒業後5年以上の実務経験、第2種は短大・高専卒業後5年以上の実務経験、第3種は高校卒業後3年以上の実務経験となっている。学歴については、経済産業大臣の認定を受けた電気工学に関する学科を卒業することが必要で、この大臣認定を受けた学校を通常「認定校」と称する。通商産業省のウェブサイトによれば、2016年8月31日現在の認定校数は、大学104校、短大・高専51校、高校350校となっている。

この稿では、大学と高校の比較を目的としているので、第1種と第3種の認定基準について「電気主任技術者免状に係る学校等の認定基準に関する告示」(経産省告示第71号、2010年3月31日)に基づく内容を以下に示す。

表3 電気主任技術者免状に係る認定基準

| | 科目区分 | 大学 | 高校 |
|---------|---|----------------------|------|
| 科目の授業内容 | 1. 電気工学又は電子工学等の基礎に関するもの | 17 | 6 |
| | 2. 発電、変電、送電、配電及び電気材料並びに電気法規に関するもの | 8 | 3 |
| | 3. 電気及び電子機器、自動制御、電気エネルギー利用並びに情報伝送及び処理に関するもの | 10 | 5 |
| | 4. 電気工学若しくは電子工学実験又は電気工学若しくは電子工学実習に関するもの | 6 | 10 |
| | 5. 電気及び電子機器設計又は電気及び電子機器製図に関するもの | 2 | 2 |
| | 科目合計(単位数) | 49 | 26 |
| 教員数 | 1学年1学級編成の場合 (大学は50名、高校は40名) | 8名以上 | 3名以上 |
| | 1学年2学級編成以上の場合 | 上記数に1学級を増すごとに2名を加えた数 | |
| | ※専門学科の専任は1/2以上であること | | |

表3によれば、実習に関する単位数は、大学では6単位以上、高校では10単位以上となっている。対象にした大学の実験・実習の単位数の平均を求めると6~10単位で、平均は7.4単位となる。また、高校の場合、上記告示の別表第3の備考2.ニ.において、「実習」から「工業技術基礎」(3単位以上実施)、「課題研究」(2単位以上実施)を各2単位を限度として減ずることができるとしているので、「工業技術基礎」「課題研究」を含めると「実習」は6単位以上あればよいことになる。対象とした高校を調べるとすべて電気主任技術者の認定校であり、その実験・実習の単位数の平均を求めると13.9単位(「実習」7.2単位、

「工業技術基礎」3.4単位、「課題研究」3.3単位)となっている。

認定基準には「科目の授業内容」「教員数」の他に、実習設備の基準が定められており、これを表4に示す。これをみれば認定校となるためには大学も高校もほぼ同じような実験・実習設備を整えなくてはならないことがわかる。認定基準では実習に関する科目の内容まで定められているわけではないが、実験・実習設備の整備は実習内容に直接影響するものであるから、大学と高校が類似の実習設備を設置していることは、共通した実習内容が実験・実習で扱われる可能性が高くなると考えられる。

表 4 電気主任技術者認定校の実験設備等

| | | 設備 | 大学 | 高校 | |
|-----------------|-------------------|----------------------------------|-----------|----|---|
| 1. 電気機器実験・実習設備 | (1) 回転機 | ① 直流分巻電動発電機 | ◎ | ◎ | |
| | | ② 単相又は三相誘導電動機 | ◎ | ◎ | |
| | | ③ 三相同期機 | ◎ | ◎ | |
| | (2) 変圧器 | ④ 高圧単相変圧器 | ○ | - | |
| | | ⑤ 低圧単相変圧器 | ○ | ○ | |
| | | ⑥ 三相変圧器 | ○ | - | |
| | | ⑦ 単相又は三相誘導電圧調整器 | ○ | ○ | |
| | | ⑧ 半導体整流装置 | ◎ | ◎ | |
| | (3) パワーエレクトロニクス | ⑨ 半導体パワーエレクトロニクス素子実験セット | ◎ | - | |
| | | ⑩ 可変抵抗器 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑪ 速度制御装置 | ○ | - | |
| | | ⑫ 太陽電池発電装置 | ○ | - | |
| | | ⑬ インバータ実験セット | ○ | ○ | |
| | (4) 制御装置 | ⑭ シーケンス制御装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑮ フィードバック制御装置 | ○ | ○ | |
| | (5) 保護装置 | ⑯ 保護継電器各種 | ○ | ○ | |
| | (6) 開閉装置 | ⑰ 開閉器各種 | ○ | ○ | |
| | 2. 電子・情報工学実験・実習設備 | (1) 電源装置 | ① 直流安定化電源 | ◎ | ◎ |
| | | (2) 計測装置 | ② 波形観測装置 | ◎ | ◎ |
| ③ 回路計(テスター) | | | ◎ | ◎ | |
| ④ 電子計数装置 | | | ○ | ○ | |
| ⑤ トランスデューサ | | | ○ | - | |
| (3) 電子回路実験装置 | | ⑥ 減衰器 | ○ | - | |
| | | ⑦ 増幅器実験装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑧ 発振器実験装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑨ A-D/D-A 変換装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑩ パルス回路実験装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑪ 論理回路実験装置 | ○ | ○ | |
| 3. 高電圧実験設備 | (1) 試験装置 | ① 試験用変圧器一式 | ◎ | ◎ | |
| | | ② インパルス電圧発生器 | ◎ | ※◎ | |
| | | ③ 球間隙 | ◎ | ◎ | |
| | | ④ 試料がいし | ◎ | ◎ | |
| | (2) 計測装置他 | ⑤ 波形観測装置 | ◎ | ○ | |
| | | ⑥ 高電圧電圧計 | ○ | ○ | |
| | | ⑦ 油試験装置 | ○ | ○ | |
| | | ⑧ 受電設備(断路器、遮断器、変圧器、保護継電器、コンデンサ等) | ○ | ○ | |
| | | ⑨ 測定用可変抵抗器 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑩ 万能ブリッジ | ◎ | ◎ | |
| 4. 測定用設備及び計器類設備 | (1) 測定用設備 | ⑪ 可変コンデンサ | ◎ | - | |
| | | ⑫ 可変インダクタ | ◎ | - | |
| | | ⑬ 微小電流測定装置 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑭ 直流電流計各種 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑮ 交流電流計各種 | ◎ | ◎ | |
| | (2) 電気計測器類 | ⑯ 直流電圧計各種 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑰ 交流電圧計各種 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑱ 単相電力計 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑲ 三相電力計 | ◎ | ◎ | |
| | | ⑳ 単相電力量計 | ◎ | ◎ | |
| | | ㉑ 絶縁抵抗計 | ○ | ◎ | |

| | | | | |
|-------------|------------|-------------|---|---|
| | | ⑭ 接地抵抗計 | ○ | ◎ |
| | | ⑮ 単相又は多相力率計 | ○ | ○ |
| | | ⑯ 周波数計 | ○ | ○ |
| | (3) 温度計測器類 | ⑰ 熱電温度計 | ○ | ○ |
| | | ⑱ 光高温計 | ○ | ○ |
| | | ⑲ 抵抗温度計 | ○ | ○ |
| | | ⑳ 熱画像計測装置 | ○ | ○ |
| | (4) その他 | (21) 磁束計 | ○ | ○ |
| | | (22) 照度計 | ○ | ○ |
| | | (23) 回転計各種 | ○ | ○ |
| (24) データロガー | | ○ | ○ | |

注)

- ◎印は必ず設置しなければならない設備を示す。
- 印はなるべく設置を要する設備を示し、教育施設の種類ごとにその印の合計の少なくとも3分の1程度を備えなければならないものとする。
- 上表の設備の数は50人を標準とするものとする。

表5 認定校ではない大学の実験・実習分野の内容

| NO. | 実習テーマの分野 | 実施状況 | |
|-----|---------------------|------|-----|
| | | C大学 | D大学 |
| 1 | (1-1) 直流回路の電圧・電流・電力 | ○ | ○ |
| 2 | (1-2) 電気抵抗 | ○ | ○ |
| 3 | (1-3) 電気の各種作用 | | |
| 4 | (2) 磁気と静電気 | ○ | ○ |
| 5 | (3) 交流回路 | ○ | ○ |
| 6 | (4) 電気・電子計測 | ○ | |
| 7 | (5-1) 電子管と半導体 | ○ | ○ |
| 8 | (5-2) 電子回路 | ○ | ○ |
| 9 | (5-3) 音響・画像 | | |
| 10 | (6-1) 直流機 | ○ | |
| 11 | (6-2) 変圧器 | ○ | ○ |
| 12 | (6-3) 誘導機 | ○ | |
| 13 | (6-4) 同期機など | | |
| 14 | (6-5) パワーエレクトロニクス | ○ | ○ |
| 15 | (7-1) 発電・送電・配電 | | ○ |
| 16 | (7-2) その他の電力技術 | | ○ |
| 17 | (8) 通信技術 | ○ | ○ |
| 18 | (9-1) 自動制御 | | ○ |
| 19 | (9-2) コンピュータによる制御 | | |
| 20 | (10-1) ハードウェア技術 | ○ | ○ |
| 21 | (10-2) ソフトウェア技術 | ○ | |
| 22 | (11-1) 機械加工 | | ○ |
| 23 | (11-2) 電気・電子工作 | ○ | |
| 24 | (12) その他 | | |

では、認定校でない学校の実験・実習の内容はどうか。高校の場合、2000年頃から認定校の取消しが目立つようになるが、そのほとんどは学科や学校の統廃合によるものであった。大学の場合、教育課程の変更等の理由と思われるケースがいくつかあったので、それを例に実験・実習の内容を紹介したい。

C大学は実験・実習の単位が全部で10単位あり、1年前期から実験・実習がある。D大学は全部で10単位、1年あるいは2年前期から実験・実習がある。C大学、D大学いずれも最初の実験・実習では授業のほとんどを製作実習にあてているのが特徴である。表5をみると、表1と大きな違いはないようにみえるが、C大学ではエレクトロニクス分野や通信技術

分野を、D大学ではパワーエレクトロニクスや電力技術分野を重視しているような配置がみられた。また、C大学では高圧実験や自動制御がなく、D大学では発電機や電動機の実験がなかった。

以上のことから、前述した大学と高校の実験・実習内容に一定の類似性が見られる原因の一つとして電気主任技術者の認定基準の影響があることを、比較の結果は裏付けているように思われる。

5. 実験・実習の時間数、担当教員数等

最後に、実験・実習の時間数や担当教員数、運用形態について述べておきたい。

大学における実験・実習の必修単位数の合計は平均7.4単位であった。高校における実

験・実習の必修単位数の平均は 13.9 単位であった。大学と高校の単位数は同じものではないので、これを時間数で比較することとする。しかし、大学の単位数と授業コマ数は大学によって異なり、例えば 2 単位であっても時間割上は 2 コマ～4 コマと差があるので、コマ数に着目して集計することとした。このようにして算出すると大学の実験・実習の平均時間数は 254 時間になる。一方、高校では 1 単位は 50 分、35 週が標準だが、実際には 50 分、30～32 週である。そこで 30 週として算出すると、高校の実験・実習の平均時間数は 348 時間となり、高校の実験・実習の時間数の方がおよそ 1.4 倍多いことがわかった。

次に担当教員数や運用形態について、A 工業大学の電気系学科の学生が最初に履修する実験・実習の科目「電気電子工学実験 a」(2 単位)を例に説明する。

A 工業大学の電気系学科の 2 年生には 123 名の学生が在籍している。これを 1 組、2 組と 2 つに分けるので 1 つの組は 61～62 名となる。授業は時間割上、1 組は前期水曜日の 3、4、5 限に、2 組は後期水曜日の 3、4、5 限に配置されている。1 つの組の担当教員数は 9 名で、15 週の授業日のうち、1、2、15 回目を全体での説明等にあて、残り 12 回を 4 テーマずつの 3 グループとし、これをローテーションしている。各グループには 3 名の担当教員が配置される。したがって 1 つのグループの人数は 20～21 名で、担当教員 1 名に対して学生は約 7 名となる。各グループをさらに細かい班に分けていると思われるが、記載はなかった。他の大学のシラバスを見ると、4 名程度という班分けの最小単位が記載されている大学が複数校あったことを参考のため付記しておきたい。

高校の場合、実習調査では教員の配置まで調査していない。したがって以下は筆者の経験に基づくものになるが、B 工業高校全日制の電気系学科の場合、担当教員 1 人に対して生徒は 10 名が一般的であった。通常 1 クラス 40 名の生徒が在籍しているので、これを 8 班に分け、2 班を教員 1 人が担当するという形態をとる。したがって 1 テーマの実験・実習にどれだけの時間をかけるかにもよるが、4 の倍数という週でローテーションが行われ、実習テーマが変わっていく。

このように大学でも高校でも実験・実習のテーマはグループごとにローテーションすることで変わっていくのが一般的な運用形態である。いくつかの高校の事例として、生徒が最初に学ぶ実験・実習の複数のテーマについては全員が同一のテーマを行うという形態がとられていた。計器の使用法や接続法、目盛りの読み方など実験・実習の基礎的な内容については全員が同じ段階を踏むように学ばせるためである。大学の場合、学生が最初に受講する実験・実習からローテーションで運用していると思われる記述が複数の大学で見られた。つまり高校のように段階を踏んで行う形態が初期の段階でもとられていないと推測される。

6. まとめ

大学工学部の電気系学科と工業高校の電気系学科の実験・実習内容を比較すると、およそ半数の分野で同じような実施状況が見られた。また実施率の高い分野については、その分野中でよく行われているテーマにも類似性が見られた。これらの分野が電気主任技術者資格の認定校の実験・実習の設備基準で定められているものと同じ分野に多かったことから、大学と高校の電気系学科の実験・実習の類似性が高いのは、電気主任技術者の認定校であることが影響を与えているものと推察できる。

一方、高校で高い実施率を見せている電気工事については、大学の実験・実習で取り上げている所がなかった。大学工学部と工業高校の電気系学科で養成する電気技術者像に違いがあるためと思われる。しかし、少なくない大学の電気系学科で、実験・実習に製作実習や回路配線、はんだ付け練習などを取り入れている事例があった。学生に興味・関心を持たせたり、実際に行われている電気技術を体験させたりするねらいがあると思われるが、時間的にも高校に比べるとはるかに少ない。

以上のように、実験・実習の分野別テーマについては類似性を確認できた。従って、新任教員として赴任した際もそれほど指導にとまどうことはないと思われる。しかし、電気工事实習や製作実習などの分野では大学での体験がまったくないか、あったとしても時間数が少ないため、とりわけ「工業技術基礎」や「課題研究」など製作を主とする実験・実習の分野での指導が困難であることが予想される。

では、実験・実習に関する以上のような問題をどのように解決したらよいか。現在の教員養成制度上、たとえ工業科の免許状にのみ存在する特例措置が廃止になったとしても、以上のような問題点は依然として残るとと思われる。工業科の免許状が今よりも細分化されないことには教職課程上で対応は困難と思われる。したがって現行の教員養成制度上で考えた場合、大学がこれを担当するのではなく、学校現場が担当することが適切だと思われる。なぜならば実験・実習は学校ごとにテーマや設備・器具等が異なるからである。いわゆる OJT のような形態がよいと思われる。具体的には、新採研修として新採者と指導者の両方の授業時間を減じ、必要な実験・実習に関する研修を行うことができるようにする。実際、これまでもこうした現場での研修により新採者は実験・実習の指導法を身に付けてきたのである。この提案は、今まで現場に負担をかけてきたものを制度的に保障しようというものである。

《参考》

- (1) 文部科学省『高等学校学習指導要領解説(工業編)』実教出版、2010年5月、p.256
- (2) 「工業教科(工業技術基礎・実習・課題研究・製図)内容に関する調査報告 2015」(科学研究費補助金・基盤研究(C)「高校工業科における実習教育の内容等の歴史的分析和教員養成に関する実証的調査研究」(平成27～29年度、課題番号15K00965)代表：長谷川雅康)
- (3) 疋田祥人によれば、2016年度の大阪府内の大学で工業高校教員一種免許状を取得した者のうち、国公立大学卒業者は13名(1校は不明)、私立大学卒業者は90名であった。[「工業高校教育のための教員養成の現状と課題」、日本産業教育学会第58回大会シンポジウム(2017年9月30日)報告より]
- (4) 長谷川雅康「高等学校工業科の実験・実習内容の変遷に関する一考察～機械科・電気科の事例～」『鹿児島大学教育学部研究紀要(教育科学編)』第56巻、2005年、pp.43-61

(2) 大学工学部機械工学科の実習内容と工業高校機械科の実習内容についての比較

石田正治

1. はじめに

高校工業科の教員になった場合、新米教員が指導にとまどうのは実技中心の機械実習である。工業科の実習内容は、学科によって大きく異なる。電気系の実習では実験的な内容が多いが、機械系の実習では、例えば旋盤実習、溶接実習、鋳造実習、手仕上げのように、技能の訓練・習得が中心となっている。担当する教員は当然ながら、一定の熟練した技能を有していなければ、その指導はおぼつかない。

教職課程を設置している愛知県の二つの私立大学工学部機械工学科の機械実習の内容と単位数、指導体制などを調べ、工業高校機械科の実習内容と比較、教員養成課程における実技指導能力育成の視点からその問題点を検討する。

2. 大学機械工学科の実習内容

(1) 名城大学理工学部機械工学科の機械工学実習

名城大学は、1928年開校した名古屋高等理工科学校に始まる。戦後、学制改革で1949年に大学として発足、同年商学部が設置された。翌1950年に理工学部が設置され、一部では電気工学科、機械工学科、建設工学科、数学科の4学科が置かれた。現在は、理工学部にも数学科、情報工学科、電気電子工学科、材料機能工学科、応用化学科、機械工学科、交通機械工学科、メカトロニクス工学科、社会基盤デザイン工学科、環境創造学科、建築学科の11学科が置かれている。本研究で対象とするのは、この内の機械工学科の機械工学実習である。

工業科教員養成は、戦前の名古屋専門学校時代から行われていた。1953年に教育職員免許法の改正により発足した課程認定制度により、名城大学では1954年度から課程認定大学となっている。愛知県では、1954年度に認可となった教科「工業」の課程認定大学は名城大学と名古屋工業大学だけであった。そのため、昭和30年代から40年代の工業高校増設時代に工業科教員の多くを輩出している。

2017年度の機械工学科の実習は、第1学年の学生120名を対象に、「機械工学実習(2単位)」として行われている。A班、B班各60名に分割し、1テーマを2週、4コマ(6時間)で実施、全6テーマを実施している。各班60名を6グループ(10名)に分けて、ローテーションで実施している。担当教員は8名である。

機械工学実習のショップは、鋳造、溶接、機械、旋盤、仕上、NCの6ショップである。表1に、各ショップの実習テーマと高校の機械実習との対応関係を示す。

表1 名城大学の2017年度機械工学実習の内容と高校機械実習との対応表

| ショップ | 回 | 実習テーマ | 実習内容 | 高校 |
|-----------|---|---------|---|------------------|
| 旋盤 (1) | 1 | 普通旋盤加工1 | ノギス・マイクロメータの測定 段付き丸棒の外丸削り(荒削り) 段付き丸棒の外丸削り(仕上げ) 段付き丸棒の溝切り | ○ ○ ○ ○ |
| | 2 | 普通旋盤加工2 | ねじ切りの原理とおねじ切り | ○ |

| | | | | |
|-------------|---|-----------------|--|-------------|
| | | | タップによるめねじ切り 穴くりバイトによる中ぐり 面取り | ○ ○ |
| 鑄造 (2) | 1 | 砂型鑄造法 1 | 砂型鑄造技術の概要 鑄物砂を用いた生型の成型演習 | ○ ○ |
| | 2 | 砂型鑄造法 2 | 鑄物砂を用いた生型の成型 アルミ溶湯による鑄込み | ○ ○ |
| 仕上げ (1) | 1 | ケガキ・ ヤスリ掛け作業 | ケガキ作業と金切り鋸による切断 ヤスリ掛けによる仕上げ | ○ ○ |
| | 2 | 機械の分解・組立 | 小型エアコンプレッサーの分解 小型エアコンプレッサーの組立 | |
| 溶接 (1) | 1 | アーク溶接 1 | 被覆アーク溶接棒によるアーク溶接演習 被覆アーク溶接棒による T 型継ぎ手の溶接 | ○ ○ |
| | 2 | アーク溶接 2 | 炭酸ガスアーク溶接作業の演習 炭酸ガスアーク溶接による熱電対の製作 製作した熱電対の実験 | ○ |
| 機械加工 (2) | 1 | フライス盤加工 | 材料の切断、面取り 横フライス盤による平面加工 立フライス盤による平面加工 | ○ ○ ○ |
| | 2 | 形削り盤加工 | 形削り盤による平面加工 ボール盤による穴あけ ボール盤によるタップでのめねじねじ切り | ○ ○ |
| N C (1) | 1 | プログラムの基礎 | N C 工作機械概要 プログラム作成の基礎 プログラム作成演習 | ○ ○ ○ |
| | 2 | | 課題図のプログラム作成 作成したプログラムによる N C 加工 | ○ ○ |

注 1：高校の列の○は、高校の機械実習で実施している内容であることを示す。

2：各回の実習時間は 2 コマ、3 時間である。

3：ショップ名の下の（ ）内は、担当教員数を示す。

(2) 大同大学工学部機械工学科、総合機械工学科の機械製作実習

大同大学は、1962 年に設置された大同工業短期大学を前身とし、1964 年に 4 年制の大同工業大学となり、2009 年に大同大学と改称して今日に至る。大同工業大学になったとき、機械工学科、電気工学科の 2 学科が置かれた。現在は、工学部に機械工学科、総合機械工学科、電気電子工学科、建築学科の 4 学科と情報学部の情報システム学科、情報デザイン学科、総合情報学科の 3 学科を置く単科大学である。教職課程は、4 年制大学になった 1964 年度に教職課程設置の申請がなされ、翌年の 1965 年年度に設置されて、現在に至っている。

本研究で対象とするのは、工学部機械工学科と総合機械工学科の機械製作実習である。

2017年度の実習は、機械工学科の第1学年の学生120名および総合機械工学科の第1学年の学生120名を対象に、「機械製作実習(3単位)」として行われている。また、機械工学科の2年生を対象に選択科目として「機械製作実習(2単位)」がある。

機械製作実習のショップは、フライス加工、溶融成形(鋳造)加工、自動車組立、CNC加工、接合加工、手仕上げ加工、精密旋盤加工、MC加工、板金加工、測定の基礎、製図の基礎、ワイヤー放電加工の12ショップであるが、第1学年では、フライス加工、溶融成形(鋳造)加工、CNC加工、接合加工、手仕上げ加工、精密旋盤加工の6テーマと、製図の基礎、測定の基礎の2テーマを併せて実施している。1テーマを3週、6コマ(9時間)で実施、6テーマを実施、1班8名に分けて、ローテーションで実施している。担当教員は専任6名に加え、非常勤職員数名で担当している。

表2に、各ショップの実習テーマと高校の機械実習との対応関係を示す。

表2 大同大学の機械製作実習の内容と高校機械実習との対応表

| ショップ | 回 | 実習テーマと内容 | 高校 |
|----------------|---|--|----|
| フライス加工 | 1 | 切削加工の方法、フライス盤作業のあらまし バイスによる工作物の固定方法、アップカットとダウンカット | ○ |
| | 2 | 立フライス盤による直方体の加工 | ○ |
| | 3 | 立フライス盤による凹凸加工 | ○ |
| 溶融成型加工 (鋳造) | 1 | 生砂を使った手作業による造型・鋳込み | ○ |
| | 2 | 発泡スチロールを材料とする消失模型の製作・造型・鋳込み | |
| | 3 | シェルモールド鋳型・減圧鋳型の造型 | |
| CNC加工 | 1 | CNC旋盤の基礎、旋盤作業の基本三要素 | ○ |
| | 2 | プログラミング：CAD製図、加工プログラム作成(CAM) | ○ |
| | 3 | CNC旋盤の基本操作、切削条件の求め方 | ○ |
| 接合加工 (溶接) | 1 | アーク溶接の基本、被覆アーク溶接棒による溶接演習 | ○ |
| | 2 | 半自動CO2アーク溶接による水平すみ肉溶接 | ○ |
| | 3 | 半自動CO2アーク溶接による密閉容器の製作 | |
| 手仕上げ加工 | 1 | ケガキ作業、トースカンの使い方、タップ立て作業、切断作業 | ○ |
| | 2 | ヤスリ作業による平行スコヤの製作 | ○ |
| | 3 | ヤスリ作業によるM16六角ナットの製作 | |
| 精密旋盤加工 | 1 | 切削加工のあらまし、旋盤作業のあらまし、切削工具について | ○ |
| | 2 | 旋盤の基本操作、段付き丸棒の加工1 | ○ |
| | 3 | 段付き丸棒の加工2、ノギス・マイクロメータによる測定 | ○ |
| 測定の基礎 | | スケール、ノギス、マイクロメータの使い方と測定 | ○ |
| | | ダイヤルゲージ、ハイトゲージ、デプスゲージの使い方と測定 | ○ |
| 製図の基礎 | | 製図に使われる線の種類と用途 | ○ |
| | | 第三角法、寸法記入の方法 | ○ |

注1：高校の列の○は、高校の機械実習で実施している同程度の内容であることを示す。

2：各回の実習時間は2コマ、3時間である。

3：「測定の基礎」、「製図の基礎」は、全ショップ共通。

3. 工業高校機械科の実習内容と授業時間数、大学の実習との比較

工業高校機械科の実習内容についての全国調査は、本報告第1章にその調査結果と分析がされている。ここでは、筆者の勤務校でもあるが、戦前の実業学校時代からの歴史がある愛知県立豊川工業高等学校の機械科の実習内容を事例としてとりあげ、前項の大学の機械工学実習の内容について、個別テーマ毎に比較し、その対応関係の結果について述べる。

対象校の愛知県立豊川工業高等学校は、1945年4月に豊川市立工業学校として開校、機械科2学級でスタートした。1948年4月、学制改革で豊川市立工業高等学校となり、機械科2学級の他、電気科1学級が設置された。1952年に県立に移管となったとき、愛知県立豊橋工業高等学校の豊川分校となったが、1956年に愛知県立豊川工業高等学校として独立、現在に至っている。現在は、機械科、電子機械科、電気科、情報システム科の4学科、1学年6学級、生徒数720名の工業高校である。この内の機械科の2017年度の、「工業技術基礎」、「機械実習」の内容を研究対象とした。

(1) 工業技術基礎 3単位 ※全学科共通（くくり募集のため）

工業技術基礎は、第1学年で実施、3単位で、週3時間連続の授業としてカリキュラムが組まれている。授業のはじめに、3時間のガイダンスと3時間の安全教育が行われている。豊川工業高校では、入試の際、くくり募集としているため、第1学年の工業技術基礎の内容は、全学級、共通の内容で実施している。

1クラス40名を各班10名の4班編成し、前半4ショップ（2回×3時間）、後半4ショップ（3回×3時間）、でローテーションで実施している。

表3に、各ショップのテーマと内容、大学の機械実習との対応関係を示す。

表3 工業技術基礎の内容と大学の機械実習との対応表

| ショップ | 回 | 実習テーマ | 実習内容 | 大学 |
|-----------|---|----------|---------------------|----|
| 機械実習 1 | 1 | 機械加工の基礎1 | 安全作業、図面の読み方、測定器の使い方 | ○ |
| | 2 | 機械加工の基礎2 | 旋盤各部の名称、旋盤の操作、測定練習 | ○ |
| 機械実習 2 | 1 | 段付丸棒の製作1 | 図面の読み方、旋盤加工のあらまし | ○ |
| | 2 | 段付丸棒の製作2 | 端面削り、心立て、外丸削り、測定 | ○ |
| | 3 | 段付丸棒の製作2 | 外丸削り、溝切り、面取り、測定 | ○ |
| 電子製作 | 1 | 電子製作1 | ハンダ付け作業、電子部品の取り扱い | |
| | 2 | 電子製作2 | ポケコン周辺装置の製作、制御 | |
| 手仕上げ | 1 | 手仕上げ1 | メモホルダーの製作、ケガキ作業 | ○ |
| | 2 | 手仕上げ2 | やすり掛け作業、穴あけ作業 | ○ |
| | 3 | 手仕上げ3 | ねじ立て、メモホルダーの組立・調整 | ○ |
| 溶接1 | 1 | ガス溶接1 | ガス溶接設備の取り扱い、突き合わせ継手 | ○ |
| | 2 | ガス溶接2 | 重ね継手、へり継手の溶接作業 | ○ |
| 溶接2 | 1 | アーク溶接1 | アーク溶接設備、およびその取り扱い | ○ |
| | 2 | アーク溶接2 | 突き合わせ継手、重ね継手の溶接 | ○ |

| | | | | |
|------|---|---------|---------------------|---|
| | 3 | アーク溶接 3 | へり継手の溶接、他 | ○ |
| 電気計測 | 1 | 電気計測 1 | 回路接続の基礎、電圧計・電流計の取扱い | |
| | 2 | 電気計測 2 | 測定データの整理、テスターの使用法 | |
| 電気工事 | 1 | 電気工事 1 | 道具の使い方、屋内配線の仕組み、他 | |
| | 2 | 電気工事 2 | 電気工事の方法、被覆のはぎとり、他 | |
| | 3 | 電気工事 3 | 電気工事の方法、端子の取り付け、他 | |

注1：大学の列の○は、大学の機械工学実習で実施している同程度の内容であることを示す。

2：各回の実習時間は3時間（3単位）である。

（2）2年機械実習 6単位 － 3単位×2（実習A、実習B）で実施

第2学年の機械実習、6単位の科目であるが、これを3単位の実習Aと実習Bに分けて、週時間割を編成している。1クラス40名を4班（各10名）編成にして、実習A・4ショップ、実習B・4ショップ、計8ショップをローテーションで実施している。各ショップの授業時間数は7週×3時間の計21時間である。

表4にショップと内容と大学の機械実習との対応関係を示す。

表4 2年機械実習の内容と大学の機械実習との対応表

| ショップ | 回 | 実習テーマ | 実習内容 | 大学 |
|------|---|--------------|---------------|----|
| 旋盤 | 1 | 旋盤実技検定課題の製作 | 端面削り、心立て、外丸削り | ○ |
| | 2 | 旋盤実技検定課題の製作2 | 段付き加工 | ○ |
| | 3 | 旋盤実技検定課題の製作3 | 仕上げ外丸削り、溝切り | ○ |
| | 4 | 旋盤実技検定課題の製作4 | テーパ削り | ○ |
| | 5 | 旋盤実技検定課題の製作5 | ねじ切り | ○ |
| | 6 | 旋盤実技検定課題の製作6 | 総合練習 | ○ |
| | 7 | 旋盤実技検定課題の製作7 | 実技検定試験 | ○ |
| フライス | 1 | フライス盤作業1 | ロボットの頭の製作 | ○ |
| | 2 | 旋盤作業1 | ロボットの首の製作 | ○ |
| | 3 | フライス盤作業2 | ロボットの体の製作 | ○ |
| | 4 | 旋盤作業2 | ロボットの腕の製作 | ○ |
| | 5 | 旋盤作業3 | ロボットの足の製作 | ○ |
| | 6 | フライス盤作業3 | ロボットの靴の製作 | ○ |
| | 7 | 組み立て調整 | | |
| 溶接 | 1 | アーク溶接1 | アーク溶接機器の基本操作 | ○ |
| | 2 | アーク溶接2 | 曲げ試験片の溶接 | ○ |
| | 3 | アーク溶接3 | 曲げ試験片の製作とテスト | ○ |
| | 4 | ガス溶接1 | ガス溶接装置の取り扱い | ○ |
| | 5 | ガス溶接2 | ガス溶接作業 | ○ |
| | 6 | ガス溶接3 | ガス切断の基本 | ○ |
| | 7 | ガス溶接4 | ガス切断装置の基本操作 | ○ |

| | | | | |
|--------------|---------------------------------|--|--|------------------|
| 鋳鍛造 | 1 2 3 4 5 6 7 | 鋳造作業のあらまし 手込めによる鋳型製作1 手込めによる鋳型製作2 手込めによる鋳型製作3 鍛造の基本作業1 鍛造の基本作業2 鍛造の基本作業3 | 鋳造作業のあらまし 下型の製作とみきり 上型の製作 湯道の製作、鋳込み 鑿の製作 鑿の製作 丸形ロープ止めの製作 | ○ ○ ○ ○ |
| 材料試験 | 1 2 4 5 6 7 | エリクセン試験 硬さ試験1 硬さ試験2 引張試験 衝撃試験 火花試験 | エリクセン試験 硬さ試験片の製作 ブリネル、ロックウェル、ショア 鋼の引張試験 シャルピー衝撃試験 鋼の焼入れ、火花試験 | |
| 制御 | 1 2 3 4 5 6 7 | リレーシーケンス 論理回路、タイマ回路(1) PLC(プログラマブル・ロジック・コントローラー)概要 プログラミングの基礎 論理回路応用 自己保持回路 自己保持回路 タイマ回路(2)、カウンタ回路 | | |
| 塑性加工 エンジン | 1 2 3 4 5 6 7 | 塑性加工1 塑性加工2 塑性加工3 塑性加工4 エンジン1 エンジン2 エンジン3 | ちり取りの製作1 ちり取りの製作2 ちり取りの製作3 スパナの製作 エンジンの構造と仕組み、準備 エンジンの分解 エンジンの組立 | |
| 情報 | 1 2 3 4 5 6 7 | Windowsについて Excelの基本1 集計表の作成、データの並び替え Excelの基本2 集計表の作成、グラフの作成 CADの概要 CAD1 CAD2 CAD3 | | ○ ○ ○ ○ |

注1：大学の列の○は、大学の機械工学実習で実施している同程度の内容であることを示す。

2：各回の実習時間は3時間(3単位)である。

(3) 3年機械実習 3単位

第3学年の機械実習、3単位の科目である。1クラス40名を4班（各10名）編成にして、各ショップの授業時間数は6週×3時間の計18時間である。

表5にショップと内容と大学の機械実習との対応関係を示す。

表5 3年機械実習のテーマと内容と大学の機械実習との対応表

| ショップ | 回 | 実習テーマと内容 | 大学 |
|------|---|--------------------------|----|
| 切削加工 | 1 | プラグゲージの製作1 | ○ |
| | 2 | プラグゲージの製作2 | ○ |
| | 3 | 歯車の切削 | |
| | 4 | ホブ盤による歯切り作業 | |
| | 5 | フェロース盤による歯切り作業 | |
| | 6 | 引張試験片の製作 | |
| 流体実験 | 1 | ピトー管による風速分布測定 | |
| | 2 | 送風機の性能測定 | |
| | 3 | 90°三角せきによる流量測定 | |
| | 4 | タービンポンプの性能測定 | |
| | 5 | 管内オリフィスによる流量測定 | |
| | 6 | ベルトン水車の性能試験 | |
| NC制御 | 1 | NC プログラミング1 移動命令、Gコード | ○ |
| | 2 | NC プログラミング2 ワーク原点、Mコード | ○ |
| | 3 | NC 穴加工のプログラムと穴加工 | ○ |
| | 4 | CAMM3によるネームプレートの加工プログラム1 | ○ |
| | 5 | CAMM3によるネームプレートの加工プログラム2 | ○ |
| | 6 | CAMM3によるネームプレートの加工 | ○ |
| 熱機関 | 1 | 内燃機関の性能試験1 | |
| | 2 | 内燃機関の性能試験2 | |
| | 3 | ガソリンエンジンのバルブ間隙の調整 | |
| | 4 | ガソリンエンジンの分解・組立1 | |
| | 5 | ガソリンエンジンの分解・組立2 | |
| | 6 | ガソリンエンジンの分解・組立3 | |

注1：大学の列の○は、大学の機械工学実習で実施している同程度の内容であることを示す。

2：各回の実習時間は3時間（3単位）である。

4. 実習授業時間数の比較

前項の大学と高校の実習単位数の比較表を表6に示す。個別、単位回数毎の実習内容を比較し、共通の内容で実施している実習テーマを抽出し、実施授業時間数を調べた結果を表7に示す。

表6 実習単位数比較表

| | | | |
|--------|-----|-----|-------------|
| | 名城大 | 大同大 | 豊川工業高校 |
| 実習の単位数 | 2単位 | 3単位 | 8単位相当(12単位) |

表7 実習におけるテーマ別時間数

| 実習のテーマ | 名城大 | 大同大 | 豊川工業高校 |
|--------|-----|-----|------------|
| 旋盤加工 | 6 | 9 | 15+21+6=42 |
| フライス加工 | 6 | 9 | 9 |
| 溶接 | 6 | 9 | 15+21=36 |
| 鋳造 | 6 | 9 | 12 |
| 手仕上げ | 6 | 9 | 9 |
| NC加工 | 6 | 9 | 18 |

大学1単位90分。

高校は1単位50分、休憩時間も含めて1単位1時間として計算。

5. まとめ

事例研究の対象とした2大学は、ともに実学教育を理念に掲げているためか、機械工学実習、機械製作実習は、工業高校機械科の工業技術基礎や機械実習の内容と同等の内容で行われていることが判る。また実習設備においても、両大学とも工業高校機械科の実習設備に比肩しうる設備であった。しかしながら、前項の表7に示す実習のテーマは、いずれも教える側の教師には、高い専門知識と相当の熟練の技能を身につけてなければならない。

機械実習においては何よりも安全第一であるが、実習中の生徒の安全を担保するために指導者の作業中の危険を予知しうる高度な技能と知識が必要である。表7に示すように、大学の実習教育は、工業高校の実習教育と比較して、授業時間数はあまりにも少ない。機械実習の中で最も代表的な旋盤実習では、大学の実習時間数は1/5以下である。

高校工業科の専門教育は、実技を伴う工業技術基礎、実習、課題研究の3科目で専門科目の履修総単位数の1/2以上を占めている。したがって、工業科を担当する教員に、いかにして実習を担当出来る専門技能を育成するかは、喫緊の課題である。大学は、高等教育機関であり、実習教育は一般学生を対象に行われているものであり、教員養成のために実習教育を拡充するには限界があると思われる。現行では、実際に工業科の教職に就いた者に対しての技能を中心にした教員研修を充実させるような施策が必要である。

(3) 3大学機械工学科の実験・実習科目内容の検討(資料)

長谷川 雅康

1. はじめに

工業科教員の養成は、大学の工学部あるいは教育学部等で行われている。実習教育を担う教員もそうした課程で養成されている。ところで、戦後の高校教育において、普通教育としての技術教育を担う教科が置かれて来なかった。そのため、普通高校を卒業した大学生は、中学における技術科の授業を受けた後、高校を経て、大学の工学教育を受けている。学科による相違はあるが、その工学部の教育課程で工業高校の実習教育を担う素養が培いうるのかを検討する必要がある。

ただ、工学教育の本来の目標は技術者の養成であるので、上記の問題は筋違いとする論は成り立つ。しかし、少数ながらも工学部で工業の教員免許状を取得する学生は存在し、教員採用試験を受験して工業教員になって行く。そうしたケースを考える必要があると考える。

本科研調査研究において整理・把握された現行の工業高校の実習内容と大学工学部の実験・実習内容を比較検討し、その課題を検討するため、筆者が関係してきた3大学の機械工学科の事例を以下に紹介する。

2. 工学院大学工学部機械工学科の「機械実習」「機械実験及演習」

当学科の教育課程(2013年度入学生用)においては、専門科目Ⅰ(第Ⅲ群)の中で実習関係の科目は、機械実習(必修科目、1年、1単位)、機械実験及演習(選択必修科目、2年、2単位)、機械加工演習(選択科目、2年、2単位)と機械製図(必修科目、2年、1単位)、機械製図法(選択必修科目、1年、2単位)である。卒業に必要な単位数124単位のうち、専門科目Ⅰは20単位(必修16単位、選択必修4単位)が必要とされている。上記必修科目2単位と選択必修科目4単位の計6単位、選択科目2単位を加えて8単位となる。

表1は上記機械実習と機械実験及演習と機械加工演習のテーマを列記する。表2は工業高校機械科の実施数の多い実習テーマを示す。両者を比較して、共通するテーマについて表1の相関有無欄に丸印を記入した。機械実習と機械実験及演習のテーマには、相関が強いことが解る。

しかし、実習の時間数が相当異なる。当大学の機械実習は必修科目として1単位(2コマ3時間)で行われている。例えば、旋盤の実習は2回6時間、フライス盤の実習は1回3時間で実施されている。

工業高校の機械実習では、学校による差は大きい。旋盤の実習は表2にある実施数の多い旋盤作業の解説、旋盤・センタ作業、旋盤・チャック作業を平均で10.2時間、横フライス盤作業、立フライス盤作業、ボール盤作業、NC旋盤、NCボール盤、NCフライス盤などの作業を33.8時間で行っている。技能の習得は繰り返しの練習を必要とするため、それだけ時間数を要している。こうした実習を指導するため、作業自体が出来るだけでなく、作業の段取り・手順も習得する必要がある。

表1 工学院大学工学部機械工学科 の実習関係科目テーマ

| 「機械実習」テーマ 1年次1単位(半期2コマ) 必修 | |
|----------------------------|--|
| ○ | ガイダンス:製図・設計・機械製作などとの関連、安全規則、加工製作の流れと概要 |
| ○ | 旋盤作業(2回):旋盤の基本構成、加工原理、歯車素材と軸の加工、計測・精度管理 |
| ○ | 歯切り盤作業(2回):加工の準備作業、歯車1の加工、図面の理解、部品の機能、加工法の原理、歯車2の加工準備と加工、部品の機能説明、提示方法の習得 |
| ○ | フライス盤作業(1回):各種フライス盤の基本構成と切削工具、ハウジングの加工、計測データと精度管理、三角法による提示法 |
| ○ | 鋳造法(1回):鋳型の製作、金属溶解と鋳込み、安全管理、工程の改善、報告方法の習得 |
| ○ | 加工計測(1回):測定機の基本原理、データの採取と整理、発表、自己評価 |
| ○ | あらさの測定(2回):機械加工方法による表面形状の違いを計測により考察、JIS「表面あらさ」の測定法と表示法、レポートの質疑・添削、報告書の書き方の習得 |
| ○ | 製図(1回):第三角法による対象物の表し方、スケッチの方法 |
| ○ | 機械要素(1回):機械加工の工作機械、工具、治具、部品 |
| ○ | 工作機械法(1回):工作機械の主要部分の名称、構造、機能と用途 |

| 「機械実験及演習」テーマ 2年次2単位(半期2コマ) 必修 | |
|-------------------------------|---|
| ○ | ガイダンス、レポートの書き方 |
| ○ | レポートとグラフの書き方(1回):管路内の流速データから空気流量の算出、数値の取扱いと単位、解りやすいグラフの選択、現象の読み取り |
| ○ | 引張試験(1回):炭素鋼の試験、真応力-真ひずみ線図作成、材料の弾性と塑性の理解 |
| ○ | 一次元非定常伝熱(1回):材料内温度の経時変化計測と解析、一次元非定常伝熱の基本の理解 |
| ○ | 内燃機関(1回):火花点火機関の分解・組立、エネルギー変換機構の理解 |
| ○ | 炭素鋼の組織と性質(1回):Fe-C平衡状態図と組織の関連、硬さと組織 |
| ○ | ひずみゲージ法(1回):機械材料のひずみゲージ法による弾性係数とポアソン比の同定、最小自乗法の適用 |
| ○ | 生体医工学実験(1回):生体医工学、バイオメカニクスの実験技術の学習 |
| ○ | エンジニアリングデザイン課題(3回):明解な解を持たない実験課題に対するグループ研究 |
| ○ | レポート演習(2回):実験レポートの検討、レポートのフィードバック |

| 「機械加工演習」テーマ 2年次2単位(半期2コマ) 選択 | |
|------------------------------|--|
| ○ | マシニングセンタとCAD/CAMとの関連、設計と加工、NCプログラミング技法の基礎 |
| | NCプログラミングの実践、NCプログラムのデバッグおよび計算機利用の基礎 |
| | マシニングセンタによる加工の実践と加工精度測定 |
| | ターニングセンタとCAD/CAMとの関連、設計および加工における基礎的内容、NCプログラミング技法の基礎 |
| | ターニングセンタのプログラム作成 |
| | ターニングセンタによる加工の実践と加工精度測定 |
| | 切削抵抗の測定:旋削時の工具に作用する切削3分力の測定、切削動力および機械効率の計算 |
| | 切削抵抗の測定に関するレポート課題 |
| | プラスチック成型加工機械の金型内における射出成形性に影響を及ぼす各種因子 |
| ○ | アーク溶接の基礎技法の習得 |

表2 工業高校機械実習(1976年～2015年5回合計、実施数の多いテーマ)

| 実習的分野 | 多いテーマ | 累計実施数 |
|---------------------------|-------------------------|-------|
| ① 鋳造 | 基本解説(導入) | 231 |
| | 砂型 | 299 |
| | 融解(るつぼ炉, キュボラ, 電気炉) | 253 |
| | 鋳込み | 252 |
| ② 手仕上 | けがき作業 | 312 |
| | やすり仕上 | 313 |
| | ねじ立て作業(タップ, ダイスによる) | 278 |
| ③ 切削加工(1)(旋盤) | 旋盤作業の解説 | 530 |
| | 旋盤・センタ作業 | 522 |
| | 同・チャック作業 | 575 |
| ④ 切削加工(2)(平面加工, 特殊機械加工など) | 横フライス盤作業 | 305 |
| | 立フライス盤作業 | 383 |
| | ボール盤作業 | 283 |
| | NC旋盤, NCボール盤, NCフライス盤など | 270 |
| ⑤ 塑性加工(鍛造, 板金, 転造) | 鍛造(空気ハンマによるものを含む) | 185 |
| | 板金加工 | 127 |
| ⑥ 溶接 | ガス溶接 | 395 |
| | アーク溶接 | 409 |
| | ガス切断 | 227 |
| ⑦ 精密工作 | 放電加工 | 74 |
| ⑧ 総合実習 | | |
| ⑨ その他 | CAD実習 | 116 |
| | マシニングセンター(MC)実習 | 150 |
| 実験的分野 | | |
| ① 材料実験 | 引張試験 | 351 |
| | 衝撃試験 | 269 |
| | 硬さ試験 | 338 |
| | 金属組織試験 | 253 |
| | 熱処理 | 194 |
| ② 工業計測 | 外側マイクロメータの性能試験 | 179 |
| | ダイヤルゲージの性能試験 | 176 |
| | 空気マイクロメータによる長さの測定 | 119 |
| | ブロックゲージの取扱い | 135 |
| ③ 熱機関 | ガソリン機関の性能試験 | 239 |
| | ガソリンエンジンの分解, 組立 | 234 |
| ④ 流体機械 | オリフィスによる流量測定 | 139 |
| | ベンチュリー計による流量測定 | 152 |
| | 三角せきによる流量測定 | 211 |
| | うず巻ポンプの性能試験 | 163 |
| ⑤ 電気実験 | ホイートストーンブリッジによる抵抗測定 | 106 |
| | オームの法則実験 | 103 |
| | 電流計, 電圧計の取扱い | 113 |
| | 回路計の取扱い | 81 |
| | テスターの製作 | 54 |
| ⑥ 自動制御 | 電気シーケンス回路 | 143 |

3. 神奈川工科大学機械工学科の「機械工学プロジェクト」、「機械及び電気工学実験」

当学科の教育課程（2015年度入学生）においては、卒業最低修得単位数は124単位（推奨値138単位）のうち、機械の実習関連科目は「機械工学プロジェクト」（必修科目、1年通年、4単位）と「機械及び電気工学実験」（必修科目、2年後期、4単位）及び「機械製図基礎」（必修科目、2年前期、1単位）、「機械製図ユニット」（必修科目、2年後期、2単位）である。

なお、当機械工学科は創造機械工学プログラム、国際機械工学プログラム、航空宇宙学専攻の3コースから構成されて、履修科目に一定の差異がみられる。

表3に「機械工学プロジェクト」と「機械及び電気工学実験」のテーマを列記する。前者の「機械工学プロジェクト」の内容は、非常に教育的な観点でテーマが設定されている。実物を扱いながら体験的理解を重視しながら、学生の興味関心を導くように配慮されている。表2の工業高校における機械実習テーマと比較すると、表3の相関の有無に○で示す如く、かなりの相関が認められる。ただ、専門科目群の中では、これら2科目のみが実験・実習の科目であるため、特に技能修得の面では不十分と考えられる。

表3 神奈川工科大学機械工学科

| 有無 | 「機械工学プロジェクト」1年4単位 必修 |
|----|--|
| ○ | ノギス・マイクロメータの使い方、グラフ・表の書き方など |
| ○ | 製図・三角法のガイダンス |
| | アクチュエータとは：DCモータ等で、電流・電圧とトルク・回転数との関係を学習 アクチュエータ：空気圧シリンダ等で、圧力と力の関係を学習 |
| ○ | 流体系の実験(2回)：流体の現象を5種類実験して、グラフ化。プレゼンテーション演習。 |
| | 熱力系の実験：スターリングエンジンの原理と製作 熱力系の実験：製作したスターリングエンジンの出力試験。熱効率と発電効率の比較 |
| ○ | 旋盤作業：作業の概要と安全、外丸削りによる栓ゲージ製作 旋盤作業：外丸削りによる栓ゲージ製作 |
| ○ | フライス盤作業：ブラケットの四角削り、平行度と直角度の測定 |
| ○ | 溶接(2回)：ガス溶接、アーク溶接 |
| ○ | 手仕上げ作業：ケガキ、ヤスリ、ボール盤、ネジ立て・ネジ切り(タップ、ダイス)、弓ノコ、計測 |
| | デジタル・エンジニアリング体験：コンピュータを利用したものづくり(3次元CADによるスパンのモデリングとCAE) デジタル・エンジニアリング体験：スパンモデルからの自動加工(CAM体験)、構造解析(CAE) |
| ○ | エンジンの分解・組立：ピストンアセンブリの分解・組立(蒸気E. ガソリンE. ディーゼルE. の仕組みの理解) エンジンの分解・組立：エンジンの吸排気システムの分解・組立によるバルブやカム等の役割の理解 |
| | マイクロカーの分解・組立：工具の使い方、自動車に使われる物理法則・メカニズムの体験的理解 マイクロカーの分解・組立：クラッチ・ミッションの分解・組立から自動車の原理・メカニズムの体験的理解 |
| ○ | 製図(7回)：実物のスケッチと寸法測定から製図の基礎を学習 |

| 「機械及び電気工学実験」2年2単位 必修 | |
|----------------------|---|
| ○ | 基礎実験(3回)：安全、レポートの書き方、図・表の描き方、実験精度、データ整理の方法、直接測定との誤差と有効数字、間接測定との誤差、最小二乗法、正規分布、EXCELによるデータ整理法、図・表の描き方 |
| ○ | 金属材料の引張試験(2回)：試験方法、材料の機械的性質など |
| | ガソリンエンジンの性能試験：2ストロークサイクル小型エンジンの性能評価 |
| ○ | ガソリンエンジンの性能試験：4サイクルエンジンの指圧線図作成と特性評価 |
| ○ | 管摩擦の測定(2回)：粘性流体、管摩擦係数の測定、層流と乱流の理解、レイノルズ数 |
| | 機械振動の測定(2回)：ばね－質点系の振動観察、固有振動数や共振現象の理解 |
| ○ | 電気回路の基礎(2回)：オームの法則、交流電圧と抵抗・コイル・コンデンサ、電流一周波数、リアクタンス一周波数など電気回路の特性の理解 |

4. 鹿児島大学工学部機械工学科の「機械工作実習」、「機械工学実験」

当学科の教育課程（2017年度入学生）において、卒業単位数は124単位であり、その内実習関係科目は「機械工作実習」（必修科目、2年半期、1単位）と「機械工学実験」（必修科目、3年前期、1単位）及び「機械製図」（必修科目、2年半期、1単位）である。

両科目のテーマを表4に示す。工業高校の機械実習のテーマと比較すると、表4の○を記入したテーマについて対応している。「機械工作実習」のテーマはほとんどが対応しているが、3次元CADは高校では少ないと思われる。「機械工学実験」については、半数程度のテーマが対応している。なお、コンピュータ解析とあるテーマの内容が不明のため、対応しているか判断できない。恐らく、実験データの解析をコンピュータを使用して行っているとみられるが、高校では、一部に留まると考えられる。

実習や実験の授業時間は、45時間の授業時間を1単位としているので、特に工作機械を用いる実習は技能の習得には不十分と考えられる。

表4 鹿児島大学機械工学科

| 有無 | 「機械工作実習」2年1単位 必修 |
|----|---|
| ○ | 溶接・切断実習:被覆アーク溶接の実技演習 |
| | I型突き合わせ溶接試験・破面試験、電流値変化とビード置き試験 |
| ○ | ガス切断の実技演習、板金曲げ加工 |
| ○ | フライス盤・ケガキ実習:立フライス盤作業(正面フライス、エンドミル) |
| ○ | フライスの取り付け、工作物の取り付け、ケガキ、平面加工・ミゾ加工 |
| ○ | ケガキ・ボール盤作業:ケガキ作業、ボール盤穴あけとねじ切り作業 |
| ○ | 鋳造実習:鋳造の説明 |
| ○ | 鋳造実習(手込みによる砂型造型、鋳込み、型ばらし、寸法・鋳肌検査) |
| ○ | 鍛造実習:鍛造の説明、自由鍛造、型鍛造、熱処理 |
| ○ | 旋盤・測定実習:普通旋盤加工の説明 |
| ○ | 普通旋盤による切削加工(円筒削り、溝入れ・面取り、ねじ切り)寸法測定 |
| ○ | 同上実習 |
| ○ | 3次元CAD/CAM実習:3次元CADの説明、3次元CAMの説明、NC・CNC |
| | CADの操作、課題のモデリング、CAMの操作 |
| | モデルの加工:初期設定、材料の取り付け、加工原点の設定、自動運転 |

| | 「機械工学実験」3年1単位 必修 |
|---|------------------|
| | 実験についての概要説明、共通実験 |
| ○ | 引張試験 |
| ○ | 鉄鋼材料の組織と性質 |
| | コンピュータ解析 |
| | 平面ひずみ圧縮試験 |
| | 機械の動特性と制御 |
| | コンピュータ解析 |
| ○ | うず巻ポンプの性能評価 |
| ○ | 管内流れの速度分布と管摩擦係数 |
| | コンピュータ解析 |
| ○ | 内燃機関の性能試験 |
| | 周波数応答の実験 |
| | コンピュータ解析 |
| | コンピュータ解析 |
| | コンピュータ解析 |

5. 課題

以上3大学の機械工学科の実習関連科目の現状を述べてきたが、それぞれの大学・学科の特徴があるが、総じて実習の時間数が教育課程の中で、極めて少ないことを指摘しなければならない。日本の工学部教育は理論学習に重きが置かれ、実技修得が軽視されてきたことは否めない。工業高校の技能習得を目的とする指導を可能とするためには、大学工学部での実習のみならず、何らかの補足的なプログラムが必要と考える。むろん、工業高校現場に入ってから、OJT的に先輩教員や研修制度などによる指導が加わるが、しかし現行の教員免許を取得するまでの学習では不十分であろう。個人差など多くの要素を含め考えなければならないが、機械実習のように技能習得の内容がかなりの部分を占めるため、特段の配慮が必要と考えられる。

例えば、現行の教育課程で選択科目の実習を含む科目がある場合は、それを教員免許の取得を目指す学生には必修化する。この措置は、教育課程の変更をせず、付帯的な条件を付加することで可能と思われる。さらには、専門学科と協議して、実習の講習などを付加的に開催する。

また、採用する側の教育委員会などが組織的にそうした研修システムを強化することも必要と考える。前述したように、高校生の約4分の3を占める普通高校において技術に関する学習が出来ないでいる現実について、官民を挙げて猛省する必要がある。

なお、専門高校卒業者も、割合は少数であろうが、大学に進学している。上記の問題を考える時、存在意義は相当あると考えられる。その長所を伸ばし、短所を補う方策が大切であろう。

6. おわりに

第1章で述べた工業高校の実習教育内容等の40年にわたる変遷は、実習の単位数の削減という量的変化と理論の基礎学習を裏付ける事象の定量的な扱いが弱体化される質的変容が並行して進んでいる。

前述の工業教育の問題状況の要因は多く考えられるが、その一つは教員の指導力の問題が重要である。技術教育は技術的知識・技術学的知識および技能を有機的に関連づけて習得することであると考えられる。実際の材料に直接働きかけて、ものを作り出す力を育てることこそ基本であり、重要である。創造力もその過程で培われると思われる。

工業科教員の養成システムを工学の専門家と教育学等の専門家を包含した大学全体で総合的に考える必要がある。

2-3 工業教員経験者からみた教員養成の課題

工業科教員養成の課題について、高校工業科教員経験者に対する質問紙調査の結果から課題を検討する。

1. 調査の概要

調査の期間や方法等の概要について述べる。

- 1) 調査の方法：後述する質問項目を記載した質問紙を作成し、調査対象者に電子データを電子メールあるいは郵送で配布した。回答は電子メールあるいは郵送で受け取った。
- 2) 調査期間：平成29年3月から平成30年1月に回答を得た。
- 3) 質問項目：「1. 勤務歴・職歴」「2. 在職時の担当科目」「3. 新任教員に対して抱かれた印象と指導した事」「4. 教員免許を取得するまでに習得してほしい事」「5. 教員になってから心がけて欲しい事」。これらの項目について自由記述にて回答を得た。
- 4) 回答者：退職者6名（機械系4名、電気系2名）、現職者2名（工業化学系1名、電気系1名）から回答を頂いた。

2. 調査結果

回答結果を、表1・表2に質問項目順7名分を示す。その後、記述式の回答を記入した。これらの回答内容の特徴を述べる。

1) 勤務歴・職歴

回答者が教職に就かれるまでの経過は二分される。一つは民間企業・公的機関などに勤務後教員になられた事例。二つは大学等で教員免許を取得後直ぐ教員になられた事例。こうした経歴の違いも個々人の考え方に何らかの影響を与えていると見られる。

2) 在職時の担当科目

回答者は在職中例外なく実習や製図と学科の専門諸科目を担当されている。また、昭和53年学習指導要領改訂後導入された工業基礎（現工業技術基礎）、工業数理、課題研究、情報関係科目なども多くの回答者が担当している。

3) 新任教員に対して抱かれた印象と指導した事

印象については、批判的な見地と肯定的な見地に分かれている。

批判的な見地では、・教職に対する責任感・謙虚さが希薄な感じ。・パソコン等の情報機器の操作には秀でているが、専門の技術・技能を習得していこうという貪欲な姿勢に欠ける。油等で汚れる実習を嫌う傾向。・知識面(理論)と技量(技能)面のバランスが欲しい。・工業高校では安全教育を意識する事の大切さを当初から持ってほしい。・なに事でも本人がやらなければ何時までも未経験者。大人には「やれ」とは誰も言わない、何事も自ら求める事が大切。・学卒者で教員になった場合、実技をとまなう科目がほとんどできない。・基礎的な専門内容をわかりやすく教えるという視点が弱いこと。・ものづくりの経験が乏しく、ものを作る上での実践的な力が弱い。・真面目であるが、型どおりのことしかできない。・現状維持を

好み、新しいことへの挑戦や上昇志向がない。・将来性を感じられない。

肯定的な見地では、・新任教員は、新しい専門を学び、研究をしてきたので、特にPCやそれによる制御、ロボットなど情報技術について職員が学んだ。・座学の授業は、個人差があるが、専門的知識は高いとみられる。・社会人から教員になった者は、実践的な専門知識や高度な機械工作技能を有しているものが多く、また対人（生徒・保護者など）関係能力も優れている。・最近の新任は、比較的コンピュータ操作・プログラミングに詳しく、文章表現力も優れている。・実習助手経験者は実技・技能、生徒指導に優れている。教材内容の変遷や不得手な実技指導でも、1～2年間の現場研修・経験で実習内容に習熟して行く。・課題研究でも発想が柔軟で指導力がある。

指導した事

・初任者研修項目全般中でも「学級経営」のノウハウや「実習レポート」の書き方と所見欄活用法等・教師としての職務の責任の重さを自覚し、常に「永遠の新人」という自覚をもって謙虚な姿勢で自分の姿をみつめ学び続けるように。・工業科の教師ならば何か一つでも「ものづくり」に自信をもって指導できる技術・技能を身につけよう!・まず自分の専門（大学での専門、研究など）を生かす科目、実習を担当して自信を少しでも持ってスタート出来るようにした。・実習や製図で、一人でできない分野（機械加工、溶接、手仕上げなど）があり、実習助手と一緒に担当。放課後、教員や助手と授業の準備、実習の準備などに慣れて、新しいことを学ぶ機会を提供した（科職員の共通理解）。・過去の自分のプリントを見せたり、授業の組み立て方等について相談に乗ったりした。・実習に関する指導がほとんどであり、そのテーマについて実際に一連の流れに沿ってやってみせ、その後本人にやらせ、生徒を指導する際のポイントなどを説明した。・1年間の初任者研修期間はかなりハードな生活で、柔軟な環境順応が必要である。周囲や指導教師のサポートが大切である。・長幼の序・教員としての心構え・教員として何を求められており、何をなすべきか。・公務員とは何か。・生徒や保護者への対応の仕方。

以上、新任教員への批判としては、個人差があるが、教職への意欲が弱いこと。実際的な作業等の実技が不十分なこと。基礎的な専門の内容の教え方が弱いこと。ものづくりの経験が乏しく、挑戦する意志が弱いなど。肯定面としては、新しい専門的なことを大学等で学んできたので、迎える現職者が学ぶ点が多いこと。教職までの経歴の差が教えることに影響する。課題研究などで柔軟性を発揮するなどを指摘している。そうした新任者を如何に受入、指導して育てるかが各学校現場の力量に依存している。学校ぐるみで育てる意識をもって集团的に働きかけるか、研修指導教師が個人的に当たるかも違いが大きくなる。新任教員が自らの得手を活かし、個性を生かした指導ができるようになるまで、息長い取り組みが各職場に求められている。

4) 教員免許を取得するまでに習得してほしい事

・教育実習の体験から、「教師」という仕事の大切さ・大変さを肌で感じ取り、将来どんな教師を目指すかをしっかり自覚して教職に就いてほしい。・教員養成の学部で全員が教職に就く集団のため、卒業前に企業見学・現場実習に行った。工場の生産システムや工業材料を実際に見聞でき教職活動に非常に役だった。・現在の「ジュニアマイスター顕彰」制度に対応できる資格の取得(ボイラー・溶接・電気工事・環境検定試験等)を。・工業高校の教科書の内容が全般にわたって授業(説明)できる”専門知識を身につける。・専門教科を教える前に社会人としての人格形成が大切であり、人柄や教師の姿勢がそのまま教育である事を知ること。・生徒に教えるとともに、生徒からも学ぶという考え方をもつこと。教師＝教えるという、上から目線で教員になってほしくない。・自ら学ぶ、勉学に集中する、研究に没頭する、部活に励むなど多くの友人や教授とのコミュニケーションから人間力を高めてほしい。・職業指導だけでなく、教育原理や青年心理は教員になって、生徒に接するときに関連する事象があり、役立った。・普通科高校、大学・工学部卒で工業教員になる場合、“教育実習”“工場実習”などの体験が役立つ。・国家資格取得(例旋盤2級など)、課題研究などで“ものづくり”が重視されており、生徒と一緒にロボット製作や技能オリンピックに挑戦するための素養を身につける。・工業科教育法の講義を受講しておく、教員になってからの自信につながる。・機械系の教員は、機械工業関係の社会経験があるとよい。・専門分野の基礎的な知識を正しく理解すること、あわせてそれを他の人に教えるとすればどのように教えるかという視点を持つこと。そのためには学生時代に一度は人に教えるという経験を持つこと。・ものづくりの楽しさを自らが体験する機会を持つことが必要。工業高校はものを作る人を育てるところだから、自らが楽しいと思えなければ、その喜びを伝えることはできないから。・教育・教員という仕事にやりがいと子ども・生徒が好きという性格・気持ちが大切である。・教える・教えられる・相手の話を良く聴くことから多くを学ぶこと。・ある程度の基礎学力、心理学、人間観察力、自己分析力、教育心理学、職業指導原理も持っていること。・専門の勉強(実験装置製作、データ収集、データまとめ等)・不勉強による留年ではなく計画的な留年(例えば自転車で日本一周するために休学するとか)・海外旅行(できれば英語で会話ができる程度)・趣味で突き抜ける。(例えばスキューバダイビングならインストラクター資格まで取得するとか)・恋愛やサークル活動

以上多様な指摘があるが、教職に就く前に、教育実習で教師の仕事の大切さ・大変さを十分感じ取った上で、自分はどんな教師になるかを自覚すること。企業現場の見学や実習を積極的に受け、実社会の現実を体得して教職に就くこと。工業教科の指導内容についての専門的知識を確かに身に付けること。人格・人間性を豊かにする活動を大切に・大胆に実行すること。人間の幅を出来るだけ広げておくことが多種多様な生徒たちと対応するために必要である。その前提として、基礎学力、心理学、人間観察力、自己分析力、教育心

理学、職業指導原理を学び、持つこと。

これらの指摘を大学における工業科教員養成の問題として引きつけて考えるならば、これまで以上に各専門に関する知識や技能を身につけさせるとともに、人間の成長や発達に関する認識や教育的知識を学ぶ教職に関する科目の拡充を図る必要があると考えられる。さらには、大学での教養教育の充実も強く望まれる。

5) 教員になってから心がけて欲しい事

・常に「永遠の新人」という自覚をもって謙虚な姿勢で自分の姿をみつめ学び続ける教師であってほしい。・毎年担当する実習の項目を変えていく。幅広く工業技術の指導ができる教師になってほしい。その中から努力を継続し『これならだれにも負けない!』というものをいくつか身につけてほしい。・学級経営・PTA、授業の進め方、生徒指導等に関する勉強。・新聞を必ず自分でとって毎日読む習慣を!!・生徒・保護者のために誠心誠意を尽くす姿勢を持ち続ける。・保護者と個別面談で胸襟を開いて語り合える関係を築く。教師の保護者との信頼関係が、自然に教師と生徒の信頼関係の構築に結びつく。・学級通信などを活用して担任(教師)との意思疎通を密にする。・「実習」「製図」「課題研究」等の直接ものづくりにつながる科目の授業では、知識・技能的指導のみならず精神集中を持続する習慣を身につけさせる事が大切である。

・約束事(提出物、報告、時間・)を守る事等社会人(大人)としての在り方が大切。・生徒に教えることと自分で分かっている事とは別問題であるという事を知る。・分からせる事に手を抜かない。常に教える工夫をする教材作りも教師の義務、生徒の数だけ説明の仕方が必要。・生徒に与える課題を事前に教師もやってみると分からない事(ところ)がよくわかる。・保護者に学級経営の考え方を説明しておく。学級通信などを活用するのも効果的。

・学校は生徒と教職員集団の狭い社会で、教員は大人、生徒はこどもという発想ではいろいろな課題は解決できない。・私は担任で日刊HR通信を出して、政治や社会の動向、学校の今の情報などを広く伝えた。生徒を大人とみて、発行を続けた。生徒と保護者が家庭でその日の話題として通信を活用された。通信がきっかけで、保護者と語り合い、生徒の悩みを相談したり、話し合ったりして、自身も成長できた。・“学びつづけること”、専門の研究会や民間教育研究団体などで、アンテナを張って自身を成長させよう。

・一般に教科の専門的知識を深めてほしい。・機械科では、設計・製図能力を高める必要がある。・実習を担当できる専門知識と技能を身につけてほしい。

・何にでも興味・関心を持つこと。生徒に体験を語る上でも、授業を組み立てる上でも、「引き出し」が多いことが望ましい。・自分自身の居場所を作ること。学校という職場はチームワークで活動する場所である。その中で自分の役割が必ずあるので、「ここでは他人に負けない」もの、つまり自分の存在意義を授業の分野でもそれ以外の分野でも作るように心掛けて欲しい。学校外のサークルや研究会などを視野に入れて欲しい。

・学び続け、専門性を高める。・新しい事に挑戦し続ける。・アンテナを高くし、色々なことに興味を持つ。・生徒のことを自分や自分の家族のように愛する。・なぜ先生という職に就いたかを忘れない。

以上経験者の望ましい教師のあり方が述べられている。総じて謙虚な姿勢で研鑽を積み続け、「これならだれにも負けない」という自己の存在意義を授業においてもその他の場面でも持ちうるよう努力する。そのためには、アンテナを高くし、いろいろなことに興味を持ち、広く学校の内外の場に挑戦の機会を求める。また、一社会人として約束を守るなど人からの信頼を得られるよう生活する。その上で、生徒の成長を願い、生徒と保護者と教師が心を開いて語り合える信頼関係を築く努力を継続する。その一例が、学級通信などをコツコツ出して、自分の考えと学級の様子を生徒・保護者・同僚の教師などに伝え続けることは極めて大切であろう。実習、製図、課題研究などの直接ものづくりに関連する授業では、知識・技能の指導のみならず精神集中を持続する習慣を身に付けさせることが大切であり、それは教師がともに作業しながら模範となる必要がある。なお、自分で分かっていることと生徒に教えることとは別の問題であることを認識して、常に教える工夫としての教材づくりが大切な仕事である。その努力を通じて、教師自身が成長できる。生徒一人一人で理解の仕方が異なるかもしれない、そのための対応も考慮するなど多くの課題が存在する。そうした努力を職場全体で励まし合う環境が望まれる。

文責 長谷川雅康

表1 工業教員経験者インタビュー回答1

| 質問項目・回答者 | I.T.氏 | I.R.氏 | S.K.氏 | I.M.氏 |
|---------------------|---|--|--|--|
| 1. 勤務歴 | 県内4校の工業高校等に勤務後、教育センター、教育委員会学校教育課を経て、教頭、校長を経験。定年退職後、同県の私立大学にて工業科教育法を担当。 | 県内5校の工業高校にて金属工業科、機械科の教員を勤めた。定年後は2校の工業高校にて初任者研修の指導にあたり、7回で15名の新任教員を指導。 | 工業高校・機械科卒業後、中小製造業に就職、その後退職。大学・工学部・機械工学科Ⅱ部(夜間部)卒業後県立工業高校3校で機械科・電気科の教員、この間共通学習主任(文部省指定研究)、科主任、工業技術主任を歴任。県立豊学校・教務主任、同和教主任を歴任。県立豊学校・教頭、県立工業高校・校長、退職後大学、工業高校電気科などで講師勤務。 | 株式会社大隈鉄工所 研究試作課 4年勤務。県立刈谷東高等学校・工業高校で自動車科教諭、同県立工業高校機械科、電子機械科教諭。並行して大学の非常勤講師(科学技術史、生産技術史、技術史、産業考古学、工業科教育法Ⅰ、職業指導、工業科教育法Ⅰ・Ⅱ)担当。 |
| 2. 在職時の担当科目 | 機械設計、製図、実習(計測・材料試験・板金溶接・手仕上げ・鋳造・旋盤等)を担当 | 金属材料、金属加工、金属組織、機械設計、機械加工、機械製図、原動機、電気基礎、工業基礎(鋳造、情報基礎、手仕上げ)、実習(溶接、機械工作、鋳造、熱処理)、金属組織、材料試験)、課題研究(スターリングエンジンの製作と研究など)を担当。 | 機械実習、機械製図、機械設計、機械工作、機械応用力学、原動機、工業計測、機械材料、電気一般、工業基礎、実習、計測・制御、電気実習、電気基礎、情報技術基礎、課題研究、産業工学・実習(豊)、産業基礎(豊)、製図(豊)、理科(豊)、機械科、電気科、豊学校での担当科目 | 機械系の科目：実習(旋盤・特殊機械・仕上げ・材料試験(旋盤・仕上げ)、機械製図、業技術基礎(旋盤・仕上げ)、機械製図、課題研究、工業数理、機械工作、機械設計、原動機、計測制御、機械技術(学校設定科目) 新任の時：実習、製図、機械工作、機械設計 |
| 3. 新任教員に対する印象と指導した事 | <p>印象：・教職に対する責任感・謙虚さが希薄な感じ。・パソコン等の情報機器の操作には秀でていて、専門の技術・技能を習得しているという貪欲な姿勢に欠ける。油等で汚れる実習を嫌う傾向。</p> <p>指導した事： ①初任者研修項目全般中でも「学級経営」のノウハウ(学級PTAの在り方)や「実習レポート」の書き方と所見欄活用法等 ②将来の人生に大きな影響を及ぼす青年期の教育を担う教師としての職務の責任の重さを自覚し、常に「永遠の新人」という自覚をもつて謙虚な姿勢で自分の姿をみつめ学び続ける教師であってほしい。 ③工業科の教師ならば何か一つでも「ものつくり」に自信をもって指導できる技術・技能を身につけよう！ ④職業訓練校を訪問した時の教師の体験談〔教師のもつ技術・技術の教育力について〕</p> | <ul style="list-style-type: none"> ・知識面(理論)と技量(技能)面のバランスが欲しい。 ・工業高校では安全教育を意識する事の大切さを当初から持ってほしい。(生徒にとつては初任の先生もプロ) ・なに事でも本人がやらなければ何時までも未経験者です。大人には「やれ」とは誰とも言わない、何事も自ら求める事が大切。 | <ul style="list-style-type: none"> ・新任教員の方には、まず自分の専門(大学での専門、研究など)を生かす科目、実習などを担当して自信を少しも持つてスタート出来るようにした。(私の新任時、先輩の先生が持つ科目を決めてから、「あんな、残りのものも、お願い」でした。おそろしく企業経験があつたかからだと思います。) ・できるだけ副担任としてスタートさせたが、分掌を組む上で正担任をせざるを得ない時もあった。 ・実習や製図で、一人でできない分野(機械加工、溶接、手仕上げなど)があり、実習助手と一緒に担当。放課後、教員や助手と授業の準備、実習の準備などに少しでも慣れて、新しいことを学ぶ機会を提供した。(科職員の間で) ・新任教員は、新しい専門を学び、研究をしてきたので、職員が学ぶ機会をもった。特にPCやそれによる制御、ロボットなど情報技術について職員が学んだ。(科会や放課後) ・職員による研究授業などを行い、新任教員に見せて、合評会を持った。(中間や期末試験中の午後に全校で研修会を実施。) | <ul style="list-style-type: none"> ※機械系の教員に限定して ・学卒者で教員になった場合、実技をとまなう科目がほとんどできない。 ・教室での座学の授業は、個人差があるが、専門的知識は高いとみられる。 ・社会人から教員になった者については、実践的な専門知識や高度な機械工作技能を有しているものが多く、また対人(生徒・保護者など)関係能力についても優れていると思われる。 |

| 質問項目・ 回答者 | O.K.氏 | H.A.氏 | H.T.氏 |
|---------------------------------------|---|--|---|
| 1. 勤務 歴・職歴 | 工業高等学校電子科卒業後、安立電気(株)、東京都目黒区役所勤務後、京都市立洛陽工業高等学校校定時制電気科、同校コンピュータ科、同校立伏見工業高等学校校定時制機械科、同校屋間定時制システム工学科キャリア実線コース、大阪工業大学教職教室教授 | 県内の4校の工業高校の夜間定時制、全日制の電気科と全日制電子機械科教諭。 | 県内3校の工業高校の工業化学科・機械科の教員を経て、教育委員会高校教育課指導主事。現在工業高校教頭。 |
| 2. 在職時 の担当科 目 | 電気実習、電気製図、工業基礎(工業技術基礎)、工業数理、情報技術基礎、課題研究、電気基礎、電力技術、電気機器、電子技術、ハードウェア技術、ソフトウェア技術等 | 電気理論Ⅰ・Ⅱ、電気一般、電気基礎、電気機器、発送・配電、電気応用、電気製図、電気工学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ、電子回路Ⅰ・Ⅱ、電子機械、電気基礎実習、電気工事実習、電子計算機実習、電子回路実習、C言語プログラミング、課題研究(ソーラーカー、省エネカー、噴水製作、ロボコン、ホバークラフト、資格取得) | 工業技術基礎、工業数理、情報技術基礎、生産システム技術、実習、課題研究、工業化学、化学工学、地球環境化学、原動機 |
| 3. 新任教 員に対す る印象と 指導した 指導事 | <ul style="list-style-type: none"> ・在職時に新任教員として迎えたのは3名であつた。共通して言えてきたと思われるが、基礎的な専門内容をわかりやすく教えるという視点が弱いように感じたこと、(2)ものづくりの経験が乏しく、ものを作る上での実践的な力が弱いことである。 ・(1)については、過去の自分のプリントを見せたり、授業の組み立て方等について相談に乗ったりした。 ・(2)については、実習に関する指導がほとんどであり、そのテーマについて実際に一連の流れに沿ってやってやってみせ、その後本人にやらせ、生徒を指導する際のポイントなどを説明したことが多かった。 | <ul style="list-style-type: none"> ・大学工学部電気工学・電子工学専攻が多い。 ・常勤・非常勤を2～3年間経験して採用試験合格者もいる。 ・工業高校の電気・情報科を卒業し、実習助手に採用されて勤務しながら、大学Ⅱ部に通学の電気工学専攻も多い。 ・最近の新任は、比較的コンピュータ操作・プログラミングに詳しく、文章表現力も優れている。 ・実習助手経験者は実技・技能、生徒指導に優れている。教材内容の変遷や不得手な実技指導でも、1～2年間の現場研修・経験で実習内容に習熟して行く。 ・課題研究でも発想が柔軟で指導力がある。 ・1年間の初任者研修期間はかなりハードな生活で、柔軟な環境順応が必要である。内向的な性格だとうつ状態にもなるので、周囲や指導教師のサポートが大切である。 | <p>印象：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・真面目であるが、型どおりのことしかできない。 ・現状維持を好み、新しいことへの挑戦や上昇志向がない。 ・総体的に見て悪くはないが将来性を感じられない。 <p>指導事項：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・長幼の序 ・教員として何を求められており、何をなすべきか。 ・公務員とは何か。 ・生徒や保護者への対応の仕方 |

表2 工業教員経験者インタビュー回答2

| 質問項目・回答者 | I.T.氏 | I.R.氏 | S.K.氏 | I.M.氏 |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| <p>4. 教員免許取得までに苦労してほしい事</p> | <p>I.T.氏 ①教育実習の体験：事前に「教師」という仕事の大切さ・大変さを肌で感じ取り「将来どんな教師（か）か」をしっかり自覚して就職に就いてほしい。 ②企業見学・現場実習：自分自身の体験から、職員の養成の学校で全員が教職に就く集団であったため卒業前に、関西・関東方面の主な企業の工場見学旅行を皆で実施した。（久保田、島津製作所・松下電器・日野自動車・キヤバピラ三浦・日産自動車・東洋工業・）工場生産インストラムや工業材料を理髪に目間ダダタラハル時飲の粘り強さの実験映像、松下電器での洗濯機工場みた流れ作業・技術者の話や洗濯機研究に取り組み姿勢、自動車産業での当時先端のドラゴンマシン加工の様子やベリンコンベアでの流れ作業、東洋工業でのロータリーエンジン開発に関する話等） ③現在の「ジュニアマイスター」制度に対応できる資格取得（ボイラー・溶接・電気工事・環境衛生試験等） ④工業高校の教科書の内容が全般的にわたって授業（説明）できる。専門知識を身につける。</p> | <p>I.R.氏 ・専門教科を教える前に社会人としての人格形成が大切であり、人柄や教師姿勢がそのまま教育である事を知ってほしい。 ・可能な限り資格（機械関係では溶接・ボイラー・危険物・電気工事士・旋盤の技能士・危険物取扱）を早くから取得することを勧めたい。</p> | <p>S.K.氏 ○最近の職業指導：工業職論の受講生で、常識だと思っていたことが、分かっていなかったことがあり、企業採用担当者から同じ指摘を受けました。例：普段使われているI.K.R.Fは、何Nか。蛍光灯の電圧、単3乾電池の電圧はいくらか。高校物理で習った“フックの法則”を説明。オーロムの法則の真意で、回路を組みたい、などなど。学生いわく、それを教えるのが先生でしょう”と言われ、工学部の教授は吃驚。 生徒に教えるとともに、生徒からも学ぶという考え方ももってほしいです。教師＝教えるという、上から目線で、教員になってほしくはありません。 ・私自身の経験から、夜間部で学びましたので、私より先輩の技術者が多く学んでいて、講義よりも、実学を学べました。当時の松下電器、三洋電機、三菱電機、川崎重工、三菱重工神戸造船所から勉強にきていたもので、真剣に勉強して、講義の後専門の質問をしながら自分も負けまいと思いつつも、勉強にきていた受身の学生さんが多いようです。自ら学ぶ、勉強に集中する、研究に没頭する、節活に励むなど多くの友人や教授とのコミュニケーションから人間力を高めていただければと思います。 ・私が卒業する前々々年度に、教員法附則111ができ、職業指導だけで工業の免許が取れるようになり、またして、職業指導は限られた時間の範囲で受講しました。職業指導の内容は殆ど覚えていませんが、教育原理や青年心理は教員になって、生徒に接するときにはいろいろと学んだことと関連する事象があり、自分かたも思っています。 ・全日制進修通商科、工学・工業部等で工業教員になる場合、“教育実習”、“工場実習”などを体験している間は、役立つかと思います。最近では、工業高校では、国家資格取得（例：旋盤と級など）、課題研究などで、“ものづくり”が重視されています。生徒と一緒に、ロボット製作や技能オリンピック挑戦などできるための素養は身につけてほしいと思います。 ・工業科教育法の講座がある大学では、できるだけ受けておくと、教員になってからの自信につながるようです。</p> | <p>I.M.氏 ・工業科教育法、教育実習を履修し、実践的教授法を習得してほしい。 ・機械系の教員は、機械工業関係の社会経験があるとよい。</p> |
| <p>5. 教員になってから心掛けて欲しい事</p> | <p>I.T.氏 ①将来の人生に大きな影響を及ぼす青年期の教育を担う教師としての職務の責任の重さを自覚し、常に「本物の新人」という自覚をもつ謙虚な姿勢で自分の姿をみつめ学び続ける教師であってほしい。（再掲） ②毎年担当する実習の項目を変えていく。・幅広く工業技術の指導ができる教師にならなければならない』というのを意識し、身につけてほしい。 ③学級経営・PTA、授業の進め方、生徒指導等に関する勉強（本を1冊読む） ④新聞を必ず自分で読む。毎日読む習慣を!!（産業界の動向、企業情報、社説、投票問題など多様な考え、意見、教育界の動き、環境問題など常に世界・社会や産業界、技術の進歩に敏感である事） ⑤生徒、保護者のために誠心誠意を尽くす姿勢を持ち続ける。 ⑥毎学期1回は、保護者と個別面談を、胸襟を開いて語り合える関係を築く。教師の保護者との信頼関係が、自然に教師と生徒の信頼関係の構築に結びつく。 ⑦学級通信などを活用して担任（教師）との意思疎通を密にする。 ⑧「実習」「製図」「課題研究」・・・等の直接のづくりにつながる科目の授業では知識・技能的指導のみならず（精神集中を維持する習慣を身につけさせる）事が大切である。</p> | <p>I.R.氏 ・約束事（提出物、報告、時間、）を守ることは社会人（大人）としての在り方が大切。 ・生徒に教えることと自分で分かっている事とは別問題であるという事を知る。 ・分からせる事に手を抜かない、常に教える工夫をする教材作りも教師の義務、生徒の教だけ説明の仕方がある必要。 ・教員がよいわかる。 ・保護者に学級経営の考え方を説明しておく事、学級通信などを活用するのにも効果的。 ・生徒に何を教えるべきか、生徒の進歩に寄り添う。 ・免許は「工業」で電気・機械・建築・化学・土木、なんでも教えられるべきではない。</p> | <p>S.K.氏 ・生徒と教員集団の狭い社会です。教員は天人、生徒は地獄という発想でいるいろいろな課題にあたり、解決できません。 ・私は、担任では日刊HR通信をだして、政治や社会の動向、学校の今の情報など広く伝えました。生徒を大人とみて、保護者へは学校に關心を持ってもらいたい、生徒と保護者が家庭でその目的の話題として通信を活用して頂いてよかったです。政治関係では、担任は偏っている。一方で先生よく見てくれるなどの意見をいただきました。通信がきっかけで、保護者と話し合ったりしながら、私自身も成長していったのではないかと考えています。 ・“学びつづけること”です。専門の研究会や民間教育研究団体などで、アンテナを張って自身を成長させましょう。</p> | <p>I.M.氏 ・一般に教科の専門的知識を深めてほしい。 ・機械科では、設計・製図能力を高める必要がある。 ・実習を担うことができる専門知識と技能を身につけてほしい。</p> |
| <p>6. その他</p> | <p>I.T.氏 補論としての6、私の実践例 7、そのほか、8、初任者研修を担当して</p> | <p>I.R.氏 補論としての6、私の実践例 7、そのほか、8、初任者研修を担当して</p> | <p>S.K.氏 補論としての6、私の実践例 7、そのほか、8、初任者研修を担当して</p> | <p>I.M.氏 補論としての6、私の実践例 7、そのほか、8、初任者研修を担当して</p> |

| 質問項目・回答者 | O.K.氏 | H.A.氏 | H.T.氏 |
|----------------------|--|---|--|
| 4. 教員免許取得までに習得してほしい事 | <p>(1)専門分野の基礎的な知識を正しく理解すること、あわせてそれを他の人に教えること、それができればどのようにならなければならないかという視点を身につけること、そのためには学生時代に一度は人に教えるという経験を持つことが望ましい。</p> <p>(2)ものづくりの楽しさを自ら体験する機会を持つことが必要だと考える。工業高校はものを作る人を育てるところであるから、自らが楽しみたいと思えなければ、その喜びを伝えることはできないと考えるからである。</p> | <p>・教育・教員という仕事にやりがいと子ども、生徒が好きという性格・気持ちが大前提である。</p> <p>・教える・教えられる・相手の話を良く聴く・聴くから学ぶことが多く、</p> <p>・ある程度の基礎学力、心理学、人間観察力、自己分析力、教育心理学、職業指導原理も持っていることが大切</p> <p>・楽しく遊ぶ会話力にも使われていること、教育経験から鍛えられ、上達するかもしれないが、教育実習の体験から自らの特性を知ることが大切である。</p> | <p>(1) 大学生活： ・専門の勉強（実験装置製作、データ収集、データまとめ等） ・不勉強による留年ではなく計画的な留年（例えば自転車に乗るために休学するとか・・・） (2) 私生活 ・海外旅行（できれば英語で会話ができる程度） ・趣味で突き抜ける。（例えばスキューバダイビングならインストラクター、資格まで取得するとか・・・） ・恋愛やサークル活動</p> |
| 5. 教員になつてから心掛けて欲しい事 | <p>(1)何にでも興味・関心を持つこと 生徒に体験を語る上で、授業を組み立てる上でも、「引き出し」が多いことが望ましい。なかなか時間とはとりにくいと思うが、観光ではない灌漑旅行の経験は、文化の違いなどを認識させ、さらに広い視野を養ってくれると考える。</p> <p>(2)自分自身の居場所を作ること 学校という職場はチームワークで活動する場所である。その中で自分の役割が必ずあるから、「ここでは他人に負けない」もの、つまり自分の存在意義を授業の分野でもそれ以外の分野でも作るように心掛けて欲しい。時々、職場でそうすることが困難な場合があるが、その場合は学校外のサークルや研究会などを視野に入れて欲しい。</p> | <p>・教える・教えられる・相手の話を良く聴く・聴くの関係から学ぶことが多いので、生徒との対話を大切にすること。</p> <p>・技能・技術指導で生徒のつまづきを観察し、技能では「やって見せて」学ばせる指導も必要。</p> <p>・電気は目に見えない事例現象を取り扱うので、予測・推論教値で成見を掴ませる。</p> <p>・オンラインなどの組織的な現象理解、粘り強い指導で熱心・成果を上げて、達成感を学ばせる。</p> <p>・実習での感動と未知な舞台は何故かの疑問を持たせたり、推論で実験結果を予測させ、真なる結果の場では、原因を考えさせる。</p> <p>・単位記号と概数の教値理解を学ばせる。</p> <p>・プログラミングなどは、目標への段階的に生活体験や条件制約を考えさせる。</p> | <p>・学び続け、専門性を高める。 ・新しい事に挑戦 ・アンテナを高くし、色々なことに興味を持つ。 ・生徒のことを自分や自分の家族のように愛する。 ・自分や家庭を優先するのではなく生徒を優先する。 ・なぜ先生という職に就いたかを忘れない。</p> |
| | <p>電気科から電子機械科に転科した時、電子機械科の生徒は機械科的感性を持っており、電気科の生徒と電気現象を学ぶ感性が異なることを学んだ。</p> | <p>6 行政に要望 ・教員の給料は他の職種より高く設定して欲しい。 ・副業を認めて欲しい。</p> | |

2-3 補論1

稲森 龍一

6. 私の実践例

○製図

生徒に与える課題は事前に必ず描いてみる、授業では説明の後生徒と同じ課題を一緒に取り組む。大よそ私が描く時間の2倍生徒に時間を与えて描かせる、それ以上時間がかかるようであれば熱心に描いていないという目安に出来る。

教師と一緒に取り組むと生徒たちはその手順を覗きに来る事で技量が格段に上がる。

○実習(溶接)

常に理論(溶接棒の特性や精錬作用・熱影響など)と実技を平行に進める、技量の未熟さの原因を理論的に自覚させる事で上達の工夫をさせるようにする。

上手くいかない(失敗)経験を沢山させ、要所で手本を教師が示す(何で先生がやるとこんなに上手くいくのかなー、と疑問を持たせる)。そのためには教師の技量が優れていることが必須です。

欠陥の原因など常に「なぜ」を持たせるように進める。

他の実習(例: 材料試験=溶接部のマクロ試験、曲げ試験など・・・)と組み合わせた授業を工夫する。

○実習(材料試験)・・・

機械科では鋼材を中心に扱うが、強さ、硬さ、粘り強さになぜ違いが出るのか理論(鉄-炭素平衡状態図など)と実際を重ねながら実感できるものにする。

単なる”作業”になる事は、どの実習でも厳に忌むべき事です。例えば、100N/mm²がどれだけの強さになるのかなどバケツに水を汲んでぶら下げてみるなど「強さ」を”体感”させたり、鋳鉄と鋼の硬さと脆さの関係を実感させる。

試験した結果・数値が基本となってすべての機械設計がなされることなど教科との関連を入れる。一方直接実験しない素材(アルミ材、銅合金、プラスチックなど)も例を示して授業しておくことも大切です。

○課題研究・・・

指導書や教科書のない教科だけにテーマ設定は生徒と相談して決めるのが望ましいが、工業高校として取り扱えるものにも指導する必要があります。

生徒の中には原子炉を作ってみたいというのもあるくらいですから、”何でも有り”のこの科目は大変おもしろくも指導力が試されると言ってもよい。

もの作りを含めてどんなテーマでも思いつきや場当たりのものになる事は絶対に避けるべきだと思います、目標をしっかり定めて年間計画、月間計画、週間計画、その中には失敗も計画の中に入れておくほどのものにしておく事を勧めたいと思います。

この教科は必ず躓き(失敗=経験)ます、それが目的の教科なのです。

私は社会人としてのリハーサルと位置付けて取り組ませました、複数の人で一つのものを作らせます。技量や取り組み方に個人差があるのは当然ですが、1人が手を抜くと部品が合わずにトラブルがおこります。それこそ指導のチャンスなのです。

社会にあつての人との繋がりや責任を持つ事の大切さを教える絶好の機会としてとらえます。教科書のないこの科目は指導の仕方でも指導効果に大きく違いが出る、この科

目の特性を精一杯生かしてほしいと思います。

7. そのほか・・・

○実習について思っている事

- ・時代とともに内容や質が変わりますが機械科にあつては工業材料の多くを占める金属材料は溶解から始まるわけで、鑄造を実習から外していいのかどうか。
- ・NC 工作機械で精度 1/100 が当然のように感じている一方で、実習から「計測」をなくしていいのかどうか。機械工作の実習の中で工夫して取り入れるもののケージや計測器・測定具の正しい扱いを習熟させるには無理を感じていました。
- ・パソコンや CAD は便利な道具ではありますが、画面の上だけでは物は作れない。というのが実感です。どんな簡単な部品でも実際のものにする時必ずトラブルが起こります。例えばφ3mm の軸がしっかりと入る穴を旋盤で空けるとき、穴はほとんど大きくなる・・・ではどうするのか。要するに画面だけでは物は作れないという事です。
実習の意味はそんな所にあると思いますし、やってみないと分からない訳です。
- ・手を汚すことを厭うのは工業の教師として間違いのもと。

○「基礎」とは・・・

職業学科における基礎教育の重視、工業技術基礎など以前から「基礎」という言葉を多く見聞きしてきたが、その定義や具体的な内容が読み手に任されているようではない。そのためかただの初歩や入門といったレベルでとらえられているのかもしれない。実習で見ると内容の難易の前に安全や報告書の提出などの工業人としての意識・資質こそが「基礎」と言えるのではないかと思えてならなかった。

○工業の教師は「教育者、技術者、職人」の側面が必要と思う。

8. 初任者研修を担当して・・・

- ①二人の新任教師が「理論が先か、実技が先か?」という議論になった事がある。私の考えを聞かれたので、「教える」側から見るとその議論はどちらとも言えるのですが、生徒が分かるかどうかで見ると議論の意味はないと思うと返事をしておきました。分からせるためには手段や順序などどうでもいいわけで内容次第です。
- ②当初初任者研修を単に正式採用のノルマと思っている向きもあったようで、担任をして初めて問題に直面してみて相談に來たり意見を求められたり、転勤(採用 5 年目)後も学級経営や生徒指導、課題研究の相談に來る教師もある。
- ③企業経験者と新卒新採用者とではずいぶん違った目を持っていたように感じました。
- ④伝え聞いた話であるが、初任の研修者がパワハラ的指導を受けて教師を辞めたという話を聞き大変残念だった。
- ⑤初任者研修者も指導者を雛型にして次世代の教師が育つことは間違いのないと思った。
- ⑥初任研修の指導者一人ではとても効果はあげられない。学校全体で初任者の教師を育てる意識が大切だと思う。
- ⑦学校全体の仕事とするため初任者が「予告なく何時でも授業参観」出来ることを年度初めの職員会で学校全体に了解を貰った。参観する方、される方とも大変良い刺激になると思うのです。

2-3 補論2

現場教員から見た教員養成の課題を考える

小林 志希男

私は、工業高校の電子科を卒業し、Ⅱ部の電子工学科で学び、特例法で教員免許を取得し、教員になった。経験した学科は、電気科・電子科・総合技術科・情報技術科である。この経験を通して教員養成について日頃感じていることは、工業高校の教育的・社会的意義を広め、その内容から「教える」視点を工学教育や工業科教育法の中に取り入れられないだろうかという点である。以下これまでの経験から、教員養成について若干の意見を述べる。

第1に、工業高校の教育的な意義について、社会的に理解されずにいるのではないかとこの点にある。工学部学生の多くは、普通科高校を卒業して大学に進学する。中学段階で、教科「技術」を学ぶが、普通科高校に進学すると、「技術」に関する教育をほとんど受けずに工学部へ進学する。生徒にとって、大人になる一歩手前の感受性豊かな時期に、ものづくりについての感覚や技術に関する知識が教授されないことが大きな問題と考える。一方工業高校に進学した生徒は、高校段階でもものづくりに関しての基礎的な知識・技能・技術を学ぶ。加えて、工業高校は、技術者・技能者の育成にも大きな役割を果たしてきた。この差は「技術観の形成」という点で、主権者育成に大きな影響を及ぼしている。工業高校の実践的な教育の成果を社会的に広め、高校段階での技術・職業教育の拡充を具体的な形を創造する必要がある。これに関連させ工業高校の長所を生かす視点で、工学部での教員養成を考える必要がある。

第2に、実習の基本的な方法の修得について、大学と高校では指導の重点の置き方が違うのではないかと感じている。例えば、私の工業高校の初期段階では、「電気回路を配線する際、テキストの配線図に記載されている位置関係に近いように、使用機器を置いてから配線する。」など、中学校「理科」の電気実験を行う際に基礎事項を再確認するような指導を受けた。大学では、このような基礎事項を重視した指導はなかった。このことから、工業高校の実習・実験内容と工学部の実習・実験内容を調査し、相違点を把握し、工業高校の生徒実態に対応する教育実践を工業科教育法でさらに取り上げる必要がある。

第3に計測実習では、実習指導書を作成したことが、生徒実態に対応した指導法を考える点で有効であった。実習・実験を組み立てることは、教師だけでなく技術者にとっても必要なことである。私は、実習指導書作成の授業を、工学部の専門教科や工業科教育法の中に組み込みこまれることが重要視されるべきだと考える。

第4に、技能の修得である。技能の修得度合は、工作実習において、生徒の学習に対する達成感やものづくりに対する考え方に大きく影響する。例えば「半田付けの方法」では、作業手順を分析し、半田付けに関連する「熱伝導」や「毛細管現象」など科学的な要素を意識したことで、教授する内容に深みが出たと感じている。また、半田付けなどの技

能を教えることは、技能を自動化し技術に変換することに繋がると考えられる。これらは工学部学生にとって、必要な力となるのではないか。技能から見える科学的要素と関連させながら、「技能をどう教えるか」という内容を工学部専門教科や工業科教育法に組みこむことが重要であると考ええる。

工学部学生は、一般的に教職志望は少ない。工学部の教育目的は、技術者養成だからである。教員免許取得希望者以外の学生は、「教える」視点は少ないのではないか。しかし、技術者にとって技術を教えるという点でも、技術の向上という点でも「教える」ことは、重要な内容となる。工学部における教員養成は、単に教員免許取得をめざすだけではない。工学部で学んだことを、産業を支える人々に教え広め、それを生かし技術の発展に繋がられる人材を育成することである。そのために教員養成条件を整備することが、工学教育の発展に繋がると私は考える。

(東京都立荒川工業高等学校情報技術科)

2-4

工業科教員養成の制度的課題

— 高等学校「工業」教員免許状取得のための「特例措置」の何が問題か —

疋田 祥人

1. はじめに

日本における教員養成は、教員養成教育を大学で行う「大学における教員養成」、および国・公・私立のいずれの大学でも、文部科学大臣の課程認定を受けた大学では、制度上等しく教員養成に携わることができる「開放制の教員養成」の二大原則によって営まれている。

こうした原則の下、2016年4月現在、総計141大学236学部で、高等学校教諭一種免許状（工業）取得のための課程認定を受け、工業科教員の養成を行っている。

これらのうち、国立大学法人（以下、国立大学）は、61大学85学部で、教育学部、学校教育学部などの教員養成系の学部は28学部、工学系を中心とする一般学部は57学部ある。

また、公立大学法人（以下、公立大学）は8大学10学部、私立大学は72大学106学部で、これらはすべて工学系を中心とした一般学部となっている。

これらのことから、工業科教員の養成が、国立大学と私立大学の工学系学部依存している度合いが大きいといえる（表1参照）。

表1 高等学校教諭一種免許状「工業」の課程認定を受けている大学・学部数
(2016年4月現在)

| 大学種別（認定大学数） | 学部種別 | 認定学部数 |
|-------------|-------|-------|
| 国立（61大学） | 教員養成系 | 28 |
| | 一般 | 57 |
| 公立（8大学） | 教員養成系 | 0 |
| | 一般 | 10 |
| 私立（72大学） | 教員養成系 | 0 |
| | 一般 | 106 |

教員養成・免許制度研究会編『教員免許ハンドブック 課程認定編』（加除式、第一法規）より作成。

そして、こうした工業科教員の養成における国立大学および私立大学の工学系学部への依存度の高さは、教員免許状取得状況からも指摘できる。

2010年度から2014年度までの一括申請による高等学校教諭一種免許状（工業）の取得者数をみると、どの年度をみても、教員免許状取得者総数の約90%が、国立大学および私立大学の一般学部の卒業生であり、教員養成に占める国立大学および私立大学の工学系学部の役割が特段に大きいことを示している（表2参照）。

表2 高等学校教諭一種免許状「工業」の取得者数

| 卒業年月 | | 2011年 | 2012年 | 2013年 | 2014年 | 2015年 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 種別 | | 3月 | 3月 | 3月 | 3月 | 3月 |
| 国立 | 教員養成系 | 124 | 109 | 102 | 118 | 137 |
| | 一般 | 830 | 841 | 782 | 726 | 580 |
| 公立 | | 14 | 31 | 41 | 39 | 26 |
| 私立 | | 817 | 893 | 829 | 860 | 736 |
| 計 | | 1,785 | 1,874 | 1,754 | 1,743 | 1,479 |

1) 各年度の文部科学省『教育委員会月報』（第一法規）より作成。

2) 大学院および専攻科等での免許状取得者は除く。

このように、工業科教員の養成に関しては、国立大学および私立大学の工学系学部の果たす役割が大きく、高校工業教育の安定的地歩の基盤には、国立大学および私立大学の工学系学部があるといっても過言ではない。

しかしながら、こうした工業科教員の養成については、大きな制度的課題が存在している。それは、高等学校「工業」の教員免許状を取得する場合、他校種や他教科の教員免許状を取得する場合にはない特例的な措置（以下、「特例措置」）が認められているという点である。

具体的には、現行の「教育職員免許法」では、大学の教職課程において修得しなければならない科目は、「教科に関する科目」、「教職に関する科目」、「教科又は教職に関する科目」に大別され、高等学校教諭一種免許状を取得するためには、「教科に関する科目」を20単位以上、「教職に関する科目」を23単位以上、「教科又は教職に関する科目」を16単位以上修得しなければならないとされている。

ところが、高等学校「工業」の教員免許状の取得については、同法の附則第11項において、「教職に関する科目」を履修しないでも、「教科に関する科目」の単位修得のみで、教員免許状の取得が可能とされているのである。

「教育職員免許法」（1949年5月制定法律第147号）附則

11 別表第一の規定により高等学校教諭の工業の教科についての普通免許状の授与を受ける場合は、同表の高等学校教諭の免許状の項に掲げる教職に関する科目についての単位数の全部又は一部の数の単位の修得は、当分の間、同表の規定にかかわらず、それぞれ当該免許状に係る教科に関する科目についての同数の単位の修得をもって、これに替えることができる

そもそもこの制度は、1960年12月の閣議決定「国民所得倍増計画」の実施にともなう技術者不足および工業高校新增設に対応するために、工業科教員供給源の増大を図ったことによるものといわれている。これ以降、社会の状況は大きく変わったけれども、50年以上も、この措置の抜本的な見直しは行われず、認められ続けてきた。

また、2016年11月には「教育職員免許法」が改正されて附則第11項は削除されることが決まったけれども、今後も「教育職員免許法施行規則」においてこの措置が継続される

ことが確定している¹⁾。

本稿では、こうした工業科教員養成をめぐる制度的課題、とりわけ高等学校「工業」の教員免許状取得のための「特例措置」の課題について考察し、今後の工業科教員養成に向けての若干の提言を行いたい。

なお、本稿は、日本産業教育学会第 58 回大会のシンポジウムでの報告原稿を加筆・修正したものであることをお断りしておく。

2. 「特例措置」の課題

これまでの工業科教員の養成にとって「特例措置」は、履修者数の確保、および普通高校出身者や社会人経験者の教員免許状取得など、効果的な面があったことは否定できない。しかし、この「特例措置」には見過ごすことのできない大きな問題が指摘できる。

2-1 教育学的視点から

わが国の戦後の教員養成制度では、大学を卒業し、かつ必要な単位を修得させることで、教員として必要最低限の資質や力量が身についているか否かを保証してきたといえる。

例えば、現行の「教育職員免許法」においても、普通免許状を取得するためには、学士の学位などの基礎資格を有し、かつ、大学若しくは文部科学大臣の指定する養成機関において必要な単位を修得した者に授与することとなっている。

「教育職員免許法」(1949 年 5 月制定法律第 147 号)

第 5 条 普通免許状は、別表第一、別表第二若しくは別表第二の二に定める基礎資格を有し、かつ、大学若しくは文部科学大臣の指定する養護教諭養成機関において別表第一、別表第二若しくは別表第二の二に定める単位を修得した者又はその免許状を授与するため行う教育職員検定に合格した者に授与する。

ところが、「特例措置」は、そうした教員としての最低限の資質や力量が身についていることを保証するための単位修得を免除するというものである。すなわち、「教職に関する科目」の単位を修得しなくてもよいという「特例措置」は、「単位修得」をもって教員として最低限の質を保証してきた戦後の教員養成制度の原則に反するものであり、教育学の立場からは大きな問題といえる。

2-2 国際的な視点から

1989 年の第 25 回ユネスコ総会で採択された「技術教育及び職業教育に関する条約」では、技術・職業教育を担う教員は、教科に関する専門的知識や技能だけでなく、高校教育に適合した教授技術を有しなければならないとされている²⁾。

第 5 条

1 締約国は、常勤であるか非常勤であるかにかかわらず技術教育及び職業教育分野で教授を行うすべての者が、彼らの専門の職能分野において十分な理論上及び実践上の知識並びに彼らが教授を要請されている課程の種類と段階に即した適切な教授技術を有しなければならないことに合意する。

また、2001年の第31回ユネスコ総会で採択された「技術・職業教育に関する改正勧告」では、技術・職業教育を担う教員の養成課程では、教育理念、教育心理学、教育方法などを学習したり、教育実習を経験させることが必要であるとされている³⁾。

- 84 技術・職業教育のすべての教員の専門的養成には、就職前訓練課程及び就職後の上級課程に次の諸要素を含むべきである。
- (a) 一般教育論並びに技術・職業教育に特に適用される教育論
 - (b) 将来の教員が教えることとなる科目（及び分野）に関連のある教育心理学及び教育社会学
 - (c) 将来の教員の担当科目（及び分野）に適した教室経営及び特別の教授法、並びに学生の学習の評価方法
 - (d) 情報・コミュニケーション技術を含む現代的教授技術及び教具の選択と使用に関する訓練
 - (e) 適切な教材を創造・製作する方法についての訓練（そのような教材の供給が不足する場合において、モジュール式、及びコンピュータの使用による教材を含む）
 - (f) 教職への任命に先立って監督の下行われる一定期間の教育実習の経験
 - (g) 教育及び職業指導の方法、並びに教育行政についての概論
 - (h) 実際の教室及び実験室の指導環境の企画、並びにこれらの施設の運営及び維持
 - (i) 安全に関する健全な訓練（安全な勤務の実施について教えること、及びよい実際例を示すことを重視する）

このように、国際的な視点からみれば、工業科教員には高校教育に適合した教授技術を有することが求められ、そうした教授技術を身につけさせるために、教育理念、教育心理学、教育方法などの学習や教育実習の経験が不可欠であるという考えが一般的であり、わが国の「特例措置」は、こうした国際的な認識から考えれば非常識な制度であると考えられる。

2-3 教育現場の実情から

現在の教育現場では、生徒理解の必要性や生徒指導の困難性が指摘されるとともに、ICT技術を活用した授業やアクティブ・ラーニングなどの特色ある授業実践が求められている。これは、高校工業教育についても例外ではない。

したがって、青年期にある子どもたちの発達課題や今日の学校教育をめぐる諸問題、授業づくりの理論や方法などを学ぶ科目の履修、および教育実習といった経験は、工業科教員になる者にとっても必要不可欠なものであることは間違いない。

そして、こうした学習や経験は、現行制度における「教職に関する科目」の中で行われるものである。すなわち、「教職に関する科目」を履修しなくても工業科教員として教壇に立つことができる「特例措置」は、教育現場の現状に適したものとはいえない。

2-4 教員養成担当者の立場から

工学系の学部、特に私立大学の工学系学部では、「工業」の教員免許状だけでなく、「数学」や「理科」、「情報」といった他教科の教員免許状を取得できるようになっている場合が多い。

現行の制度では、ある教科の教員免許状取得者が他教科の免許状を取得する場合、その教科の教育実習を行わず、免許状取得ができるようになっているが、この制度を利用すれば、

「特例措置」によって工業の免許状を取得した者が、その後に他教科の免許状を取得する場合には、教育実習を行わずしても免許状取得が可能となる（表3参照）。

表3 【例】高等学校教諭一種免許状（「数学」以外の教科）取得者が「数学」の免許状を取得しようとする場合の最低修得単位数

| 科目 | | 単位数 |
|--------------|----------------------------|-----|
| 教科に関する科目 | 代数学・解析学・「確率論、統計学」・コンピュータなど | 20 |
| 教職に関する科目 | 数学の指導法 | 4 |
| 教科又は教職に関する科目 | | - |
| 計 | | 24 |

「教育職員免許法」第6条別表第4より作成。

このように、「特例措置」は、他教科の教員養成にも影響を及ぼす制度であり、単に工業科教員の養成の問題にとどまらないことも指摘しておきたい。

3. おわりに

最後に、今後の工業科教員の養成のために、筆者の私見を述べて本稿のまとめとしたい。

第1に、「特例措置」があろうとなかろうと、工業科教員の養成を行う課程認定大学は、教員を養成するという責任の重さを自覚し、教育課程の編成や学生への履修指導を行わなければならないと考える。

工業科教員養成を行う国立大学および私立大学の工学系学部では、教職課程は学内ではいわばオプションとして位置づけられるとともに、実験・実習に時間をとられることが多くなるため、「教職に関する科目」を不開講にすることを前提とした教育課程を編成したり、学生に対して「特例措置」を利用して教員免許状取得をうながす大学が存在している。

しかし、前述したように、「特例措置」は教育学的にみても、国際的にみても特異な制度であり、教育現場の現状に適したものでもない。

また、これは多くの大学関係者が誤解してしまっていることであるが、「特例措置」は、あくまでも高等学校「工業」の教員免許状を取得しようとする者に対する措置であって、課程認定大学に対しての措置ではない。

そして、このように教員免許状取得者に対する措置であることを考えれば、本来、科目を履修するか否か、または単位を修得するか否かは、教員免許状取得者自身が選択決定するものであり、大学側の都合や考えによって、教職科目を開講せず、教員免許状を取得しようとする学生に履修をさせないことは、学生の学習する権利を一方的に奪っているとも考えられる。

こうした点を各課程認定大学が自覚し、どのような教育課程を編成すべきか、また学生にどのように履修指導をすべきかを真剣に考える必要があると思われる。工業科教員の養成を行う課程認定大学では、教員免許状取得に必要なすべての科目を開講し、教員免許状を取得しようとする学生にはすべての科目を履修させるよう指導しなければならないと考

える。

第2に、その反面で、各課程認定大学がいくら努力をしても、その効果には限界がある。なぜなら、教員免許状の取得申請には、教員免許状取得希望者が個別に申請する「個人申請」という方法があるため、「教職に関する科目」のほとんどが卒業要件に含まれない工学系学部では、仮に大学が「教職に関する科目」を必修にしたとしても、学生が免許状取得に最低限必要な科目のみを単位修得し、「個人申請」すれば免許状は取得できる制度になっているためである。

そのため、「特例措置」の廃止を含めた工業科教員の養成のあり方の検討が決定的に重要となるが、これまでの流れを考えれば、その役割を文部科学省や各課程認定大学に期待することは難しいといえる。

前述したように、「特例措置」は、今後「教育職員免許法」から「教育職員免許法施行規則」において規定されることになったが、こうした経緯の中で、中央教育審議会や同審議会初等中等教育分科会教員養成部会などで「特例措置」の是非について議論された記録は管見の限り見当たらない。

また、大学側は、「特例措置」がなくなり、教員免許状取得が困難になる、または教員養成が行えなくなることに強く抵抗を感じる人が多い。

したがって、「特例措置」の是非も含めて、工業科教員の養成のあり方を検討していかなければならないのは、技術・職業教育関係学会や研究会などの専門家集団や高校工業教育を担う教員集団しかないと考えられる。

「特例措置」は継続することが確定したけれども、今後は省令（「教育職員免許法施行規則」）でこの措置が規定されることになり、文部科学省レベルで継続や廃止を決めることが可能となる。こうした点を活かし、技術・職業教育に関係する専門家集団および教員集団において「特例措置」の是非を含めた工業科教員の養成のあり方を検討し、積極的に社会に提言していく必要があると考える。

注

- 1) 「教育職員免許法施行規則及び免許状更新講習規則の一部を改正する省令」(2017年文部科学省令第41号)
- 2) 「技術教育及び職業教育に関する条約(仮訳)」(『文部科学省ホームページ』, <http://www.mext.go.jp/unesco/009/003/015.pdf>, 2018年2月2日最終閲覧)。
- 3) 「技術・職業教育に関する改正勧告(仮訳)」(『文部科学省ホームページ』, <http://www.mext.go.jp/unesco/009/004/032.pdf>, 2018年2月2日最終閲覧)。

2-5 日本の工業科と技術科の課程認定大学と教員免許状取得の現状と課題

内田 徹

1. 研究の目的と方法

戦後日本の教員養成は、「大学における教員養成」と「開放制の教員養成」の二大原則のもと、「戦前とは比べものにならないほど多様で自由な教員養成教育」¹が可能となるとともに、「大学に対して教員養成への意識的・積極的な関与」²が求められるようになった。

ところが、工業科教員養成に関しては、「第2章工業科教員養成の諸問題」の各稿が指摘するように、教職に関する科目の全部を教科に関する科目の履修で代替できるとする、他教科の教員養成にはみられない制度的問題が存在し続けている。工業科教員養成に対する大学人の主体性の問題は、他教科の教員養成にもまして、一層深刻であると指摘される³。

こうした状況において、文部科学大臣が教育職員免許法（以下、教免法）にもとづき、高等学校教諭（工業）の「免許状授与の所要資格を得させるため適当な課程として」認定した大学（以下、課程認定大学）⁴は、後述するように、国公私立大学の合計で148大学（一種免許状と専修免許状の合計）にのぼる。工業科教員養成のための課程認定大学が自らの主体性において、工業科教員養成のあり方を自覚的に追究し、そのための理論的・実践的な営みを蓄積していくことが、今、求められている。

そこで、本稿では、戦後日本の工業科教員養成史研究の一環として、高等学校教諭（工業）の課程認定大学と教員免許状の取得状況の調査を開始した。すると、同様の調査・研究として、①丸山・佐藤⁵、②佐々木・平館⁶、③疋田⁷によるものがあることが判明した。

佐々木・平館は、2008年4月1日現在の高等学校教諭（工業）と中学校教諭（技術）の課程認定大学を一覧にしている。以下、前者を「工業」と後者を「技術」と略記する。同調査の一覧をもとに、設置主体と免許種毎に整理したのが次の表1である。

表1 「工業」「技術」の国公私立課程認定大学数（2008年4月1日現在）

| 教科・種類別 設置主体 | 「工業」 | | 「技術」 | |
|----------------|-------|-------|-------|-------|
| | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 国立 | 63 大学 | 66 大学 | 47 大学 | 51 大学 |
| 公立 | 6 大学 | 7 大学 | 0 大学 | 2 大学 |
| 私立 | 74 大学 | | 21 大学 | |

出典：佐々木・平館「日本の技術科および工業科の課程認定大学」pp.113-117 より作成。

そして、これらの課程認定大学のうち私立大学が2008年度に申請した「工業」と「技術」の免許状件数を全国私立大学教職課程研究連絡協議会（以下、全私教協）の調査を用いて明らかにしている。2008年度に、私立大学が申請した「工業」の免許状件数は74大学で846件であった⁸。同様に、「技術」は21大学で134件であった⁹。

疋田は、2012年4月1日現在の「技術」の課程認定大学と2007年度から2011年度までの免許状授与件数等をもとに、「技術科担当教員の養成においては、国立大学の教員養成

系学部が、①養成機関数の点で全体の65%以上を占め、②免許状取得者数の点でも当該年度の取得者総数の65%以上を、③各地域に供給しているという点で、他教科にみられない大きな役割を果たしているといえる」ことを明らかにした。

本稿では、これらの調査をふまえ、まず、2017年4月1日現在の「工業」と「技術」の課程認定大学を調査した。次に、「工業」と「技術」の免許状授与件数について調査した。免許状授与件数の調査は、足田研究と同様、文部科学省教職員課「教員免許状の授与状況」¹⁰を用いた。その上で、日本の「工業」と「技術」の課程認定大学と教員免許状取得の現状と課題のうち、とりわけ「工業」に関する現状と課題に言及する。なお、「技術」に関する現状と課題については、足田による詳細な分析・考察がなされているため今後の課題とし、主に、足田研究後の変化について言及するに留まっていることを予めお断りしておく。

2. 2017年4月1日現在の課程認定大学の調査結果

表2 「工業」「技術」の課程認定大学一覧

| No | 大学名 | 「工業」の課程認定 | | 「技術」の課程認定 | |
|-------------|----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 【国立】 | | | | | |
| 1 | 北海道大学 | ○ | ○ | | |
| 2 | 北海道教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 3 | 室蘭工業大学 | ○ | ○ | | |
| 4 | 北見工業大学 | ○ | ○ | | |
| 5 | 弘前大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 6 | 岩手大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 7 | 東北大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 8 | 宮城教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 9 | 秋田大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 10 | 山形大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 11 | 福島大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 12 | 茨城大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13 | 筑波大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 14 | 筑波技術大学 | ○ | ○ | | |
| 15 | 宇都宮大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 16 | 群馬大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 17 | 埼玉大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 18 | 千葉大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 19 | 東京大学 | ○ | ○ | | |
| 20 | 東京学芸大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 21 | 東京工業大学 | ○ | ○ | | |
| 22 | 東京海洋大学 | ○ | ○ | | |
| 23 | お茶の水女子大学 | | ○ | | ○ |
| 24 | 横浜国立大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 25 | 新潟大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 26 | 長岡技術科学大学 | ○ | ○ | | |
| 27 | 上越教育大学 | | ○ | ○ | ○ |
| 28 | 富山大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 29 | 金沢大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 30 | 福井大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 31 | 山梨大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 32 | 信州大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 33 | 岐阜大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 34 | 静岡大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 35 | 名古屋大学 | ○ | ○ | | |

| No | 大学名 | 「工業」の課程認定 | | 「技術」の課程認定 | |
|-------------|-----------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 36 | 愛知教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 37 | 三重大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 38 | 滋賀大学 | | | ○ | ○ |
| 39 | 京都大学 | ○ | ○ | | |
| 40 | 京都教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 41 | 京都工芸繊維大学 | ○ | ○ | | |
| 42 | 大阪大学 | ○ | ○ | | |
| 43 | 大阪教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 44 | 兵庫教育大学 | | ○ | | ○ |
| 45 | 奈良教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 46 | 和歌山大学 | ○ | | ○ | ○ |
| 47 | 鳥取大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 48 | 島根大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 49 | 岡山大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 50 | 広島大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 51 | 山口大学 | ○ | | ○ | ○ |
| 52 | 徳島大学 | ○ | ○ | | |
| 53 | 鳴門教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 54 | 香川大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 55 | 愛媛大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 56 | 高知大学 | | | ○ | ○ |
| 57 | 福岡教育大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 58 | 九州大学 | ○ | ○ | | |
| 59 | 九州工業大学 | ○ | ○ | | |
| 60 | 佐賀大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 61 | 長崎大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 62 | 熊本大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 63 | 大分大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 64 | 宮崎大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 65 | 鹿児島大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 66 | 琉球大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 【公立】 | | | | | |
| 1 | 秋田県立大学 | ○ | ○ | | |
| 2 | 首都大学東京 | ○ | ○ | | |
| 3 | 都留文科大学 | | ○ | | ○ |
| 4 | 滋賀県立大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 5 | 大阪市立大学 | ○ | ○ | | |
| 6 | 大阪府立大学 | ○ | ○ | | |
| 7 | 兵庫県立大学 | ○ | ○ | | |
| 8 | 山陽小野田市立山口東京理科大学 | ○ | | | |
| 【私立】 | | | | | |
| 1 | 道都大学 | ○ | | | |
| 2 | 北海学園大学 | ○ | ○ | | |
| 3 | 北海道科学大学 | ○ | ○ | | |
| 4 | 八戸工業大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 5 | 石巻専修大学 | ○ | ○ | | |
| 6 | 東北学院大学 | ○ | ○ | | |
| 7 | 東北工業大学 | ○ | ○ | | |
| 8 | 東北芸術工科大学 | ○ | ○ | | |
| 9 | いわき明星大学 | | ○ | | |
| 10 | 郡山女子大学 | ○ | | | |

| No | 大学名 | 「工業」の課程認定 | | 「技術」の課程認定 | |
|----|-----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 11 | 足利工業大学 | ○ | ○ | ○ | |
| 12 | 埼玉工業大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 13 | 日本工業大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 14 | 千葉工業大学 | ○ | ○ | | |
| 15 | 青山学院大学 | ○ | ○ | | |
| 16 | 慶應義塾大学 | ○ | ○ | | |
| 17 | 工学院大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 18 | 国土館大学 | ○ | ○ | ○ | |
| 19 | 芝浦工業大学 | ○ | ○ | | |
| 20 | 上智大学 | ○ | ○ | | |
| 21 | 成蹊大学 | ○ | | | |
| 22 | 拓殖大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 23 | 玉川大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 24 | 中央大学 | ○ | ○ | | |
| 25 | 帝京大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 26 | 東京工芸大学 | ○ | ○ | | |
| 27 | 東京電機大学 | ○ | ○ | | |
| 28 | 東京都市大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 29 | 東京農業大学 | | | ○ | |
| 30 | 東京理科大学 | ○ | ○ | | |
| 31 | 東洋大学 | ○ | ○ | | |
| 32 | 日本大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 33 | 法政大学 | ○ | ○ | | |
| 34 | 明星大学 | ○ | ○ | | |
| 35 | 早稲田大学 | ○ | ○ | | ○ |
| 36 | 日本教育大学院大学 | | ○ | | ○ |
| 37 | 神奈川大学 | ○ | ○ | | |
| 38 | 神奈川工科大学 | ○ | ○ | ○ | |
| 39 | 関東学院大学 | ○ | ○ | ○ | |
| 40 | 湘南工科大学 | ○ | ○ | ○ | |
| 41 | 桐蔭横浜大学 | | | ○ | |
| 42 | 東海大学 | ○ | ○ | | |
| 43 | 新潟工科大学 | ○ | ○ | | |
| 44 | 金沢工業大学 | ○ | ○ | | |
| 45 | 福井工業大学 | ○ | ○ | | |
| 46 | 静岡理工科大学 | ○ | | | |
| 47 | 愛知工業大学 | ○ | ○ | | |
| 48 | 愛知産業大学 | ○ | ○ | | |
| 49 | 大同大学 | ○ | ○ | | |
| 50 | 中京大学 | ○ | ○ | | |
| 51 | 中部大学 | ○ | ○ | | |
| 52 | 名城大学 | ○ | ○ | | |
| 53 | 同志社大学 | ○ | ○ | | |
| 54 | 立命館大学 | ○ | ○ | | |
| 55 | 龍谷大学 | ○ | ○ | | |
| 56 | 大阪工業大学 | ○ | ○ | | |
| 57 | 大阪産業大学 | ○ | ○ | | |
| 58 | 大阪電気通信大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 59 | 関西大学 | ○ | ○ | | |
| 60 | 近畿大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 61 | 摂南大学 | ○ | ○ | | |
| 62 | 芦屋大学 | | | ○ | ○ |
| 63 | 武庫川女子大学 | | ○ | | ○ |
| 64 | 神戸芸術工科大学 | ○ | | | |
| 65 | 岡山理科大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |

| No 大学名 | 「工業」の課程認定 | | 「技術」の課程認定 | |
|-------------|-----------|-------|-----------|-------|
| | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 66 広島工業大学 | ○ | | | |
| 67 広島国際学院大学 | ○ | | ○ | |
| 68 福山大学 | ○ | ○ | | |
| 69 徳島文理大学 | ○ | ○ | ○ | ○ |
| 70 高知工科大学 | ○ | ○ | | |
| 71 九州産業大学 | ○ | ○ | | |
| 72 久留米工業大学 | ○ | ○ | | |
| 73 西日本工業大学 | ○ | ○ | | |
| 74 福岡大学 | ○ | ○ | | |
| 75 福岡工業大学 | ○ | ○ | | |
| 76 長崎総合科学大学 | ○ | ○ | | |
| 77 崇城大学 | ○ | ○ | | |
| 78 日本文理大学 | ○ | ○ | | |
| 79 第一工業大学 | ○ | | ○ | |

文部科学省が公表する「教員免許状を取得可能な大学等」より作成。
http://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/kyoin/daigaku/

表 3 は、「工業」「技術」の課程認定大学数を設置主体と免許種毎に整理したものである。

表 3 「工業」「技術」の国公立課程認定大学数（2017年4月1日現在）

| 設置主体 | 「工業」 | | 「技術」 | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| | 一種免許状 | 専修免許状 | 一種免許状 | 専修免許状 |
| 国立 | 61 大学 | 62 大学 | 44 大学 | 51 大学 |
| 公立 | 7 大学 | 7 大学 | 0 大学 | 2 大学 |
| 私立 | 73 大学 | 62 大学 | 21 大学 | 17 大学 |

まず、「工業」の課程認定大学数について設置主体毎にみると、次の3つの特徴を指摘することができる。

(1) 国立大学についてみると、2008年4月1日現在と比べ、一種免許状が63大学から61大学まで2大学、専修免許状が66大学から62大学まで4大学減少している。2017年4月1日までの間に、新たに、筑波技術大学が一種免許状と専修免許状の課程認定大学になっていることを合わせてみると、一種免許状は3大学、専修免許状は5大学減少していることがわかる。

具体的には、①電気通信大学、②名古屋工業大学、③神戸大学の3大学が課程認定大学ではなくなっていた。これらの3大学は、2008年4月1日現在の調査では、一種免許状と専修免許状の両方の課程認定大学であった。この他に、和歌山大学と山口大学が、専修免許状の課程認定大学ではなくなっていた。両大学とも、工学系学部において「工業」、教育系学部において「技術」の課程認定大学となっていた。

(2) 公立大学についてみると、新たに、山陽小野田市立山口東京理科大学が一種免許状の課程認定大学となっていた。専修免許状の課程認定大学に変化はなかった。

(3) 私立大学についてみると、青森大学と創価大学、日本福祉大学、九州共立大学の4大学が「工業」の課程認定大学ではなくなっていた。他方、新たに、早稲田大学と中京大学、

神戸芸術工科大学、武庫川女子大学の4大学が「工業」の課程認定大学となっていた。このうち、早稲田大学と中京大学は一種免許状と専修免許状の両方の課程認定大学となっていた。残りの2大学のうち神戸芸術工科大学は一種免許状のみ、武庫川女子大学は専修免許状のみの課程認定大学となっていた¹¹。

次に、「技術」の課程認定大学について設置主体毎にみると、次の3つの特徴を指摘することができる。

(1) 国立大学についてみると、一種免許状と専修免許状のいずれも新たな課程認定大学はなかった。他方、一種免許状の課程認定大学数は、2008年4月1日と2012年4月1日の47大学から44大学に3大学減少していた。この減少した3大学は、秋田大学と金沢大学、鳥取大学であった。このうち金沢大学は人間社会学域、鳥取大学は工学部が「技術」の課程認定を受けていたことが足田の研究によって指摘されている¹²。

なお、専修免許状の課程認定大学に変化はなかった。

(2) 公立大学についてみると、一種免許状と専修免許状のいずれも課程認定大学に変化はなかった。

(3) 私立大学についてみると、2008年4月1日から2012年4月1日までの間に、いわき明星大学と芝浦工業大学が一種免許状の課程認定大学ではなくなっていた。同期間に、新たに、神奈川工科大学と崇城大学が一種免許状の課程認定大学になっていた。その後、2017年4月1日までの間に、崇城大学が一種免許状の課程認定大学でなくなり、新たに足利工業大学が課程認定大学となっていた。そのため課程認定大学数に増減はなかった。

専修免許状についてみると、玉川大学教育学研究科教職専攻と帝京大学教職研究科教職実践専攻が新たに課程認定大学となっていた。両大学とも「技術」の一種免許状の課程認定大学ではなかった。

3. 「工業」「技術」の教員免許状授与状況

表4は、免許状の種類と学校種毎に授与件数を整理したものである。文部科学省によれば、2015年度に都道府県教育委員会が授与した免許状の総数は220,752件であるという。

表4 免許状の種類と学校種毎の授与件数

| 区分 | | 幼稚園 | 小学校 | 中学校 | 高等学校 | 養護 教員 | 栄養 教諭 | 特別支 援学校 | 同自 立教 科等 | 計 |
|---------------|----|--------|--------|--------|--------|----------|----------|------------|----------------|---------|
| 普通 免許 状 | 専修 | 248 | 1,524 | 5,017 | 6,302 | 105 | 22 | 265 | | 13,483 |
| | 一種 | 17,772 | 23,157 | 43,700 | 57,388 | 2,978 | 1,213 | 4,681 | 34 | 150,923 |
| | 二種 | 33,638 | 3,690 | 2,081 | | 1,642 | 740 | 5,756 | 7 | 47,554 |
| 特別免許状 | | 0 | 52 | 153 | | | | | 10 | 215 |
| 臨時免許状 | | 261 | 2,951 | 2,072 | 2,570 | 115 | | 589 | 19 | 8,577 |
| 合計 | | 51,919 | 31,322 | 52,922 | 66,413 | 4,840 | 1,975 | 11,291 | 70 | 220,752 |

出典：文部科学省『教育委員会月報5月号』第69巻2号、2017年、p.41より作成。

このうち「工業」と「技術」の免許状授与件数の詳細を整理したものが表5である。

表5 「工業」と「技術」の種類毎の授与件数（大学新規卒業者）

| 区分 | | | 「工業」 | | 「技術」 | |
|----|----|-------|-------|-----|------|----|
| | | | 一種 | 専修 | 一種 | 専修 |
| 大学 | 国立 | 教員養成系 | 137 | 34 | 299 | 64 |
| | | 一般系 | 580 | 99 | 1 | 1 |
| | 公立 | | 26 | 12 | 0 | 0 |
| | 私立 | | 736 | 45 | 111 | 5 |
| 合計 | | | 1,479 | 190 | 411 | 70 |

出典：文部科学省『教育委員会月報6月号』第69巻3号、2017年、p.41-45より作成。

まず、「工業」の免許状授与件数の特徴として、次の2つを指摘できる。

(1) 一種免許状の授与件数を国公立の設置主体別にみると、授与件数の多い順に、私立大学736件（約50.0%）、国立大学717件（約48.5%）、公立大学26件（約1.8%）となっていた。さらに、国立大学の学部に着目してみると、教員養成系大学・学部の授与件数は137件（全授与件数に占める割合が約9.3%）であった。よって、「工業」の一種免許状は、私立大学と国立大学の工学系学部卒業者を中心に授与されていることがわかる。

(2) 同様に、専修免許状の授与件数を国公立の設置主体別にみると、国立大学133件（70.0%）、私立大学45件（約23.7%）、公立大学12件（約6.3%）となっていた。国立大学を教員養成系と一般系に細分化してみると、前者34件（約17.9%）、後者99件（約52.1%）であった。国立大学一般系の多くは工学系研究科が中心であることから、「工業」の専修免許状は、国立大学工学系研究科修了者を中心に授与されていたことがわかる。

次に、「技術」の免許状授与件数の特徴として、次の2つを指摘できる。

(1) 一種免許状の授与件数を国公立の設置主体別にみると、国立大学300件（約73.0%）、私立大学111件（約27.0%）となっていた。さらに、国立大学を教員養成系大学・学部と一般学部に細分化してみると、前者299件、後者1件であった。

疋田が指摘したように、「技術」の一種免許状は、2015年度においても国立大学のうち教員養成系大学・学部の卒業者を中心に授与されていることがわかる。

(2) 同様に、専修免許状の授与件数を国公立の設置主体別にみると、国立大学65件（約92.9%）、私立大学5件（約7.1%）となっていた。一種免許状と同様、専修免許状も国立大学のうち教員養成系修了者を中心に授与されており、64件であった。

以上の調査結果から日本の「工業」と「技術」の課程認定大学と教員免許状取得の現状と課題のうち特に「工業」に関し、注目すべき次の2点を指摘することができる。

まず注目すべきは、「工業」の専修免許状の課程認定大学は、2008年4月1日現在の調査と比べ5大学減少しており、その全てが国立大学工学系研究科であったことである。「工業」の専修免許状の授与件数をみると、全授与件数190件のうち99件（約52.1%）が国立大学工学系研究科となっており、最も多かった。私立大学の45件（約23.7%）や国立教員養成系大学・研究科の34件（約17.9%）のように、他の機関の「工業」の専修免許

状の授与件数も少なくないものの、国立大学工学系研究科の代替を期待することは現状では難しい。今後の動向が注目される。

もう一つ、注目すべきは、私立大学の「工業」の一種免許状授与件数の減少である。佐々木・平館の調査によれば、2008年度に私立大学が申請した「工業」の免許状は846件であった。これに対して、2015年度のそれは私立大学783件であった。免許状の申請件数と授与の件数は一致しないことに留意しなければならないものの、約70件の減少は看過できない。教員採用のあり方や工業科教員の確保の問題と合わせて検討する必要がある。

国立大学工学系研究科の課程認定大学数と私立大学の「工業」の一種免許状授与件数の減少は、それぞれ別の問題というよりも、むしろ工業科教員養成のあり方に関わる本質的な問題が表出していると考えなければならない。そして、課程認定大学が自らの主体性において、工業科教員養成のあり方を自覚的に追究し、そのための理論的・実践的な営みを蓄積していかなければ、真に危険な状況に陥ることに十分注意しなければならない。

注

- 1 船寄俊雄『『大学における教員養成』の歴史的研究—師範大学論争を中心として—』教育史学会『日本の教育史学 教育史学会紀要』37集、1994年、p.81。
- 2 船寄俊雄『近代日本中等教員養成論争史論 「大学における教員養成」原則の歴史的研究』学文社、1998年、p.14。
- 3 田中喜美／木下龍『アメリカ合衆国技術教育教員養成実践史論—技術教育のための「大学における教員養成の形成」』学文社、2010年、p.9。
- 4 課程認定制度は、1953年7月の教免法の一部改正により発足したことが知られている。詳細は、海後宗臣編『戦後日本の教育改革8 教員養成』（東京大学出版会、1971年、p.439）やTEES研究会編『『大学における教員養成』の歴史的研究—戦後「教育学部史研究」—』（学文社、2001年、pp.275-276）等を参照されたい。
- 5 丸山剛史・佐藤史人「課程認定制度下の工業科教員養成（I）—資料・課程認定大学一覧（1954年度）—」和歌山大学『和歌山大学教育学部紀要・教育科学』61号、2011年、pp.95-106、同「課程認定制度下の工業科教員養成(II) —資料・課程認定大学一覧（1955年度-1）—」同『和歌山大学教育学部紀要・教育科学』62号、2012年、pp.23-28。本稿との比較により、工業科教員養成のための課程認定大学の変遷を明らかにすることができると思われる。今後の課題としたい。
- 6 佐々木英一・平館善明「日本の技術科および工業科の課程認定大学」田中喜美（研究代表）『技術・工業教育の教員養成プログラムの評価システムと学生の能力実態に関する国際比較』（平成18年度～平成21年度科学研究費補助金（基盤研究A）研究成果報告書、課題番号18203037）、2010年、pp.113-117。
- 7 疋田祥人「技術科担当教員の養成」坂口謙一編『教科教育学シリーズ10 技術科教育』一藝社、2014年、pp.77-88。
- 8 このうち8大学は、全私教協に非加盟のため、2大学は在学生在が当時2年生までのためデータがなかった。よって、実際には64大学の一括申請件数となる。
- 9 「技術」の場合、全私教協に非加盟の大学および2年生までの大学は存在しなかった。
- 10 教職員課「資料 教員免許状の授与状況（1）」文部科学省『教育委員会月報5月号』第69巻2号、第一法規株式会社、pp.38-54。同「資料 教員免許状の授与状況（2）」文部科学省『教育委員会月報6月号』第69巻3号、第一法規株式会社、pp.35-49。
- 11 「工業」の課程認定を受けている武庫川女子大学大学院臨床教育学研究科臨床教育学専攻（定員16名）は、主として社会人を対象とした夜間開講となっている。
http://www.mukogawa-u.ac.jp/in/in_list.htm、2018年2月6日最終確認
- 12 疋田、前掲7、p.80。

2-6 (1)

産業教育振興法改正による国庫補助の廃止

佐藤 史人

はじめに

技術・職業教育は、その専門的な内容を実践するとすれば、実験・実習を伴うことは必然であり、これを実現する施設・設備、つまり物的教育条件整備はその本質に関わる重要事項といえる。また、これを担当する専門教員の養成・確保・処遇等の充実、人的教育条件整備についても同様である。技術・職業教育のこうした教育条件整備を進めるには、これを実現するための財源を安定的に確保することが必要である。戦後の国家的財政難の折りに、技術・職業教育に要する財源確保を目的のひとつとして、産業教育振興法（1951年法律第228号、以下産振法とする。）が制定された。

産振法は戦後の技術・職業教育に対する国の助成を規定し（第15条）、施設・設備の整備・充実に大きな役割を果たしてきた¹⁾。とりわけ高校職業学科においては、戦中・戦後には劣悪な状況であった工作機械や実習船などが随時更新され、継続されてきた。産振法は高校職業教育における物的教育条件整備を進める上で不可欠な財政基盤を制度化する重要な法律だった。

ところが小泉内閣の行財政改革「三位一体の改革」は、聖域・例外のない国庫支出の見直しを強要し、産振法による国庫補助制度も対象となった。その結果、産振法は2005・2006年に法改正し、高校の施設・設備の国庫補助に関する規定が廃止された。

1. 三位一体の改革と国庫補助負担金削減改革

行財政改革の実施に先立って、教育費の国庫補助・負担金等に関わる制度は、中教審でも審議対象となっていた。例えば2002年11月の第26回総会では「地方分権推進会議の提言と義務教育費国庫補助制度関係の改革」をテーマとして、国庫負担金制度・教員給与制度・都道府県と政令指定都市間の県費負担教職員制度・学級編成基準の設定権限移譲等が検討された。また、2004年10月の第43回総会では「文教科学関係補助金・負担金について」をテーマとして、義務教育費国庫負担制度・私立高等学校等経常費助成費補助金・幼稚園就園奨励費補助金・公立学校施設設備費補助金・負担金等が検討された。

こうした経緯の後、2004年11月の政府・与党合意に基づいて、国は「三位一体の改革」の名のもと、行財政改革の一環として国の補助金等の整理・合理化に着手した。三位一体の改革の具体的内容は、①国庫補助負担金の廃止・縮減（2006年度までに概ね4兆円程度）、②地方交付税に関する財源保障機能の見直しと総額の抑制、③国から地方への財源移譲であった。

マスコミ報道などで取り上げられた「三位一体の改革」は、教育分野では義務教育に関わる国庫補助・負担金が多かった。これは、義務教育費国庫負担金はおおよそ8,000億

円規模であるから、これを削減できれば三位一体の改革の第1期改革²⁾の全削減額約4兆円の相当程度を達成できるからだといわれていた。こうした義務教育国庫負担金への注目に隠れて、他の補助・負担金への影響には関心がもたれなかった。

また、中教審初等中等教育分科会において「産業教育の振興策があること自体をあまり認識していない教育現場もあるようであり、広くアピールしていくことが必要である」(2003.3.17第9回議事要旨)といわれたように、産業教育振興費国庫補助制度の意義・役割等は十分認識されていない状況もあった。

2. 2005年の法改正

第162国会(会期2005年1月21日～6月19日)に文部科学省提案による「国の補助金等の整理及び合理化等に伴う義務教育費国庫負担法等の一部を改正する法律案」が提出され、審議の結果可決成立した(2005.3.31法律第23号)。この法改正の対象は義務教育費国庫負担法等の9法律³⁾で、産振法もこれに含まれていた。産振法では、第15条第1項第1号に補助対象として規定されていた「高等学校における産業教育のための実験実習の施設又は設備」から「又は設備」が削除された。同様に同第2号の「中学校又は高等学校が産業教育のため共同して使用する実験実習の施設又は設備」から「又は設備」が削除された。

法改正全体の趣旨は、国及び地方公共団体を通じた行財政改革のための国の補助金等の整理及び合理化に伴い、2005年度における暫定措置として公立の義務教育諸学校の教職員の給与等に要する経費の国庫負担額を減額するほか、経済的理由によって就学が困難な児童及び生徒について学用品等を給与する場合における国の補助対象を要保護者に限定する等文部科学省関係の補助金の整理及び合理化を図る必要がある、というものであった。

この法改正の内容をみると、例えば「義務教育費国庫負担法等の一部改正」が2005年度の暫定措置であることとは異なり、産振法改正は恒久的な措置でありより厳しいものとなっている。この改正の直接的な目的は「補助金等の整理及び合理化」である。産振法の条文では国庫補助の対象は「施設又は設備」から「施設」となり、設備費がその対象から外されたことを示している。また、同様に高校・中学校が共同して使用する設備に関しても国庫補助が廃止された。ただし、私立学校は、第19条に「施設又は設備」と規定され、従来通りの国庫補助制度が維持された。

3. 2006年法改正

第164国会(会期2006年1月20日～6月18日)に文部科学省提案による「国の補助金等の整理及び合理化等に伴う義務教育費国庫負担法等の一部を改正する等の法律案」が提出され、審議の結果可決成立した(2006.3.31法律第18号)。この法改正の対象は義務教育費国庫負担法等の15法律⁴⁾で、産振法も含まれていた。法改正された第15条第1項は以下の通り。

第 15 条 国は、公立学校の設置者が次に掲げる施設又は設備であつて、審議会等（国家行政組織法（昭和 23 年法律第 120 号）第 8 条に規定する機関をいう。（次条において同じ。）で政令で定めるものの議を経て政令で定める基準に達していないものについて、これを当該基準にまで高めようとする場合においては、これに要する経費の全部又は一部を、当該設置者に対し、予算の範囲内において補助することができる。

- 1 中学校における産業教育のための実験実習の施設又は設備
- 2 中学校又は高等学校が産業教育のため共同して使用する実験実習の施設
- 3 中学校における職業指導のための施設又は設備
- 4 産業教育に従事する教員又は指導者の現職教育又は養成を行う大学における当該現職者又は養成のための実験実習の施設又は設備

この改正によって、公立高校の産業教育における「実験実習」に要する「施設」に対する国庫補助規定も削除されたことになる。ただし、今回も私立学校への補助規定は変わらない。以上の 2 回の法改正によって、高校職業教育における教育条件整備の財政基盤となっていた産振法による財政補助規定は「施設」「設備」とも廃止され、唯一中学校と共同して使用する「施設」のみが補助対象として残ったことになる。すなわち公立高校の財源はほぼ地方自治体へとゆだねられたこととなった。

その一方で、中学校の産業教育に対する国庫補助規定は「施設又は設備」の両方をそのまま継承されることとなった。しかし、中学校における国庫補助を実行させるために必要な「政令で定める基準」は制定されておらず、事実上機能しないままである。

4. 安全・安心な学校づくり交付金交付要綱による国庫補助

上記の産振法改正によって公立高校の施設・設備に関する国庫補助制度は廃止された。これを実質的に引き継ぐ制度として「安全・安心な学校づくり交付金交付要綱」（2006. 7. 13 18 文科施第 186 号文部科学大臣裁定）があり、翌 07 年度当初から適用された。

補助対象となる事業は「産業教育施設の整備」であり、具体的には「高等学校及び中等教育学校の後期課程の産業教育のための実験実習の施設の整備に必要な経費のうち、次に掲げる事業を実施するために必要な経費 ア一般施設 イ普通科等家庭科 ウ専攻科 エ産業教育共同利用施設 オ農業経営者育成高等学校拡充整備 カ特別装置 キ実習船」と定められていた（同要項の別表 1）。この制度により、高額ゆえに要求が高い建築物・特別装置・実習船等は国庫補助が継続することになった。とはいえ、この制度は高校職業教育振興の観点からは逸脱しており、発展性は期待できない。

5. 若干の考察

（1）国庫補助廃止の意味

今回の産振法改正によって国庫による財政補助制度は廃止された。三位一体の改革ではこうして廃止された国庫補助は地方交付税による代替をもって維持することとなっている

が、各都道府県では一般財源化予算が従来通り高校職業教育のための施設・設備に当てられる保障はない。またこの廃止は、施設・設備に関する全国的な財源補助「基準」の廃止をも同時に引き起こす。都道府県では施設・設備への財政支出の際に、これまで通り高校職業教育の質を高めるための教育条件整備が目指されるか懸念される。

また、財政補助の「基準」が機能しなくなったことは、教育現場からの要求に応える根拠を失ったことも意味する。産業教育に固有の教育内容・方法に合致する教材・教具を用意できる保障がなくなり、このことは逆に教育内容・方法の変更・改変を迫ることになり、教育現場では混乱と支障が生じかねない。施設・設備という物的教育条件＝外的事項の未整備は、教育の内的事項を悪化しかねない重大な影響をもつと考えられる。

今回の産振法改正は高校職業教育費の助成制度を根本的に揺るがす重大な変化である。高校設置基準の改定は全国的な教育条件の見直しを引き起こし、例えば実習助手の配置数の削減など、それまで実施されていた実績を下回るような教育条件の低下を招くような基準化もある。こうした動向と合わせて、高校職業教育の教育条件整備の方策を検討する必要がある。

（２）地方分権と助成制度

産振法制定の背景には、当時のシャープ税制勧告に基づく地方財政平衡交付金制度があり、これは当時の緊縮財政の必要性と戦後の地方自治の理念を反映した制度であった。戦前の実業教育への助成は実業教育費国庫補助法（1914年法律第9号）によって制度化されていた。この法律は実業教育費という用途を限定した国庫支出を規定していたので、地方自治を確立するための地方財政平衡交付金制度のもとでは認められなかった⁵⁾。また、同法では毎年の補助額が予め決められ、その配分は文部省の采配に任されており、財政補助のための客観的な基準がなかった。こうした中央教育行政の恣意的采配による補助金配分は、地方自治の理念とは相反するものであり、戦後の教育行政では認められなかった⁶⁾。これに代わる産振法が認められたのは、財政補助の基準が明確にされ、配分における文部省の影響を排除できる民主的な制度であり、地方自治の理念に合致すると考えられたからである。

一方、今回の産振法改正のもとになっている「三位一体の改革」では、同じように「地方分権」の推進を目指している。そのための具体的施策として、国庫からの補助・負担金を廃止し、これを地方交付税として一般財源化し、各都道府県がその用途を采配できる権限を拡大することが企図されている。他の補助・負担金制度においても問題視されるように、ほとんどの地方自治体では財政に余裕がなく、こうした改革ではこれまでの助成実績を維持できないという不安がある。今回の産振法改正による国庫補助制度の廃止は、高校職業教育の弱体化を招く。こうした事態を引き起こす三位一体の改革は地方分権の推進を真の意味で進めていると言えるのか、検討する必要がある。

おわりに

教育関連諸経費に対する財政支援が後退することは教育の質的低下を招くのは明らかである。産振法による財政補助制度は高校職業教育には成果を上げてきたとはいえ、これを廃止してこれまで通りの教育が保証できるという確証はない。また、中学校におけるそれはいまだ緒にも就いていない。職業教育への国庫補助の必要性は依然として存在し、その後退を看過してはならない。

(和歌山大学)

本稿は『技術教育研究』No. 67、2008年7月、pp. 20-23に掲載されたものを転載した。

注

- 1) 原正敏「産業教育振興法」『現代教育学事典』労働旬報社 1988年 p. 336
- 2) 三位一体の改革の第1期改革は2006年度までで、削減目標は2004年度は約1兆円、2005年度～2006年度は3兆円程度であった。
- 3) 義務教育費国庫負担法・公立養護学校整備特別措置法・産業教育振興法・高等学校の定時制教育及び通信教育振興法・学校給食法・就学困難な児童及び生徒に係る就学奨励についての国の援助に関する法律・学校保険法・スポーツ振興法・公立義務教育諸学校の学級編制及び教職員定数の標準に関する法律・構造改革特別区域法
- 4) 義務教育費国庫負担法・市町村立学校職員給与負担法・義務教育諸学校施設費国庫負担法など
- 5) 中島太郎『戦後日本教育制度成立史』岩崎学術出版社 1970年 p. 860
- 6) 平原春好『教育行政学』東京大学出版会 1993年 p. 121

1. 今次学習指導要領改訂の全体の特徴

小・中学校の学習指導要領はこの3月末(2017年)に改訂されたが、高等学校の指導要領は文科省の改訂スケジュールによれば、今年度末(2018年3月)に告知される予定である。高等学校学習指導要領に関しては、以下の資料に基づき検討を行う。

中教審教育課程部会のまとめ(2016. 8. 26)「次期学習指導要領等に向けたこれまでの審議のまとめについて(報告)」

ここには「科学技術が進歩している」や「変化が激しい現代社会」など常套句というよりいつも同じ台詞が並んでいる。今回の改訂では、「社会に開かれた教育課程」や「主体的・対話的で深い学びの実現(アクティブ・ラーニング)」や「カリキュラム・マネジメント」などが用語として新しく登場しており、すでに取り上げられている用語もある。これらは道徳教育の強化などと共に、共通して取り組むべきポイントとして位置づけられており、高等学校学習指導要領においても同様に扱われると考えられる。

2. 職業教育に関する評価

現行学習指導要領の評価として、「関連する職業に従事する上で必要な資質・能力を育み、社会や産業を支える人材を輩出」してきており、新しい時代への対応が必要とされる。次いで「職業に関する各教科においては、専門的な知識・技術の定着を図ると共に、多様な課題に対応できる課題解決能力を育成することが重要」とされるが、これは職業教育の本質的な目標であって、課題解決や問題解決をことさら強調する今次改訂の全体的な論調から付け加えられているように見える。加えて「産業現場等における長期間の実習等の実践的な学習活動をより一層充実させていくことが求められている」とあり、インターンシップや職場体験学習等の充実を示唆しているように見える。最後に、職業学科においても高大接続を課題して上げているが、これも全体的な趣旨に沿うものと考えられるが、職業教育固有の問題とはいえず、先に評価したことと矛盾をしかねない。

3. 職業養育の目標

上記のように評価した上で、今次改訂では、「学力の3要素」に対応した3つの目標を設定している。①「職業に関連する技術」は通常学力の3要素では「知識・技能」とされるもので、知識と技能の相互の関連やこれらを実現するための方法論(実験・観察・実習等)について言及がないことが気になる。②「課題解決」や「問題解決」に関しても、そもそも職業にはこうした能力が必要なことは自明なことであり、今更の感がある。全体的趣旨に沿うものとして再設定されたように感じられる。注目したいのは「各職業分野に関する課題」を上記()内のように例示しているが、現実の高校職業教育での扱いは難しい。③「態度」も全体的な趣旨に合わせていることは同様である。

中教審まとめから見える今次改訂は、全体的な趣旨に合うように高校職業教育も位置づけられており、実際の学習指導要領の内容記述もこうした文脈で改訂されるものと考えられる。理論講座では、職業教育の特性や現代的課題に合わせて学習指導要領改訂を検討し、各教科の内容やインターンシップなどについても合わせ、取り上げてみたい。

本論は、技術教育研究会第50回全国大会(富山)の実技・理論講座2で佐藤史人氏担当の要綱を転載した。2017. 8. 7

結 章

実習内容調査

次の諸点が明らかになった。

(1) 教育課程が多様かつ分散傾向を強めた。普通教科および専門教科の履修すべき単位数の分布が前回調査時よりさらに広がった。

(2) 工業技術基礎は、多くが3単位で実施されている。実施形態は、学科別に実施が90%程と多数を占める。学科構成が系やコースなどの増加により履修形態がさらに多様かつ複雑になっている。検定済教科書の使用が増え、自作テキストとほぼ同程度になった。1年で実習の単位を置かず、工業技術基礎のみを置く学校が大多数を占め、指導内容は各学科・系の基礎的実習としている。

(3) 実習は単位数の漸減傾向にある。指導内容は、量的な減少とともに質的な変容が危惧される。とりわけ、機械実習では、実験的分野が昭和53年当時と比べ3分の1程度に激減しており、技術の科学的理解が弱まる可能性がある。平成11年改訂の学習指導要領から実習の内容が、各専門分野について(1)要素実習、(2)総合実習、(3)先端的技術に対応した3区分で示されている。しかし、本調査でははっきりとした変化は判別できなかった。

(4) 課題研究は3単位実施が多い。実施内容は、テーマも多様となり、充実した学習活動が多く展開されている。一方で、予算の不足と施設設備の充実が課題であり続けている。さらに、教員の研修の充実が喫緊の課題である。先端的技術に関する研修がとりわけ重要と考えられる。また、工業技術基礎、実習、課題研究、専門科目との関連性、整合性を強める努力が必要である。

(5) 製図については、学科・系により大きく事情が異なる。重視する学科・系がある反面、製図を課さない学科・系も現れ始めている。前回までにはみられない現象で、看過できない特徴の一つである。

(6) 情報関係の学習は重要性を増しており、実習や課題研究などに浸透してきている。

(7) その他、学校設定科目が目立ち始め、30%程度の学校で設定されている。その効果を注視する必要がある。

なお、当実習内容調査の報告書は、短縮URL <http://ow.ly/B4hG30aA3Q8> で全文PDFファイル閲覧可能となっている。

高校生は身体も頭も伸び盛りであるが、その時期に技術を手間暇かけて学ぶことは極めて重要である。技術的な職業分野で活躍する人々にとっては、充実した専門教育で培われる能力は正に一生の宝である。しかし、人が技術を習得することは容易なことではなく、試行錯誤を含む相当の時間と努力が必要であることも自明である。

そのため、工業高校の教育課程は実習を中心に関係の専門諸科目が連携をとり、有機的に配置されて、生徒の学習を支援する必用がある。なかでも実習の重要性は強調し過ぎることはない。身体と頭の連携した学習が技術の習得にとって不可欠だからである。

今回の調査で述べてきたように、今日の工業高校の実習は漸減傾向にある。この傾向をい

かに克服するかが、工業高校にとって死活問題であるとも言えよう。日本の経済社会の健全な発展にとっても、個々人の充実した人生にとっても極めて重要である。専門教科・科目の授業時間を確保・増加させて、充実した学びを保証するしか方法はないと考える。

教員養成問題

実習教育を充実した豊かな学びにするための要件の内、最も重要な要因は力量ある教員の存在である。本研究では、工業科教員の供給問題を歴史的視点と現代的視点で検討した。

また、工業科教員の養成が、国立大学ならびに私立大学の工学系学部依存しているため、それらにおける教育課程で、とくに実験・実習関係科目の内容を具体的に調査し、その結果と工業高校における実習内容と比較検討して、問題点を考察した。

さらに、工業科教員経験者に、若い教員をどうみていたか、教員養成はどうあるべきか、工業科教員としていかに学ぶべきかなどについて、見解を伺った。その回答からは貴重な見解が示された。そうした見解も含め今後の工業高校のあり方への提言としたい。

第2章の概要を紹介し、今後への課題を検討してみたい。

(1) 工業科教員の供給源について

戦後日本の工業科教員がどのように供給されていたかを、愛知県と岩手県の各1校の工業高校の事例で検討した結果、両県のいずれも旧制高等工業学校・工業専門学校出身者から私立大学工学系学部出身者へと世代交代が進んでいた。そのため、私立大学工学系学部の果たす役割が重要である。特に工学系学部は中等工業教員養成への貢献を自覚し、教育職員免許法の特別措置の問題は言うまでもなく、教育学教育担当者、教職科目担当者には工業教育を熟知した研究者を配置するなど、社会的役割に相応しい対応を考える必要がある。特例措置があろうとなかろうと、課程認定大学では、教員免許状取得に必要なすべての科目を開講し、教員免許状を取得しようとする学生にはすべての科目を履修させるよう指導する必要がある。工業科教員の養成のあり方を検討してゆくのは、技術・職業教育関係学会や研究会などの専門家集団や高校工業教育を担う教員集団が中心となるべきである。

(2) 大学の実験・実習と工業高校の実習内容との比較

①電気系学科について

大学工学部の電気系学科と工業高校の電気系学科の実験・実習内容を比較すると、およそ半数の分野で同じような実施状況が見られた。これらの分野が電気主任技術者資格の認定校の実験・実習の設備基準で定められているものと同じ分野に多かった。一方、高校で実施率の高い電気工事は、大学の実験・実習では取り上げていない。両者の電気系学科で養成する電気技術者像に違いがあるためと考えられる。

そのため、工業高校の新任教員として赴任した際も、それほど指導に戸惑うことはないが、とりわけ「工業技術基礎」や「課題研究」など製作を主とする実験・実習の分野での指導が当初困難であるだろう。

この問題を現行の教員養成制度上で考えた場合、大学がこれを担当するのではなく、学校現場が担当する方が適切と思われる。いわゆる OJT 的形態がよいと思われる。具体的には、新採研修として新採者と指導者の両方の授業時間を減じ、必要な実験・実習に関する研修を行うことができるようにする。

②機械系学科について

事例研究した 2 大学は実学教育を理念に、機械工学実習・機械製作実習は、工業高校の工業技術基礎や機械実習の内容と同等の内容で行われている。実習設備においても、両大学とも工業高校機械科に比肩しうる設備であった。しかし、実施している実習のテーマは、いずれも教える教師に高い専門知識と相当の熟練の技能を求められる。実習中の生徒の安全を担保するために指導者の作業中の危険を予知しうる高度な技能と知識が必要である。当該大学の实習教育は、授業時間数があまりにも少ない。機械実習の最も代表的な旋盤実習では、大学の实習時間数は 5 分の 1 以下である。

工業高校の専門教育は、実技を伴う工業技術基礎、実習、課題研究の 3 科目で専門教科の履修総単位数の 2 分の 1 以上を占めている。それ故、工業科担当教員にいかにも実習を担当出来る専門技能を育成するかは、喫緊の課題である。大学では、実習教育は一般学生が対象であり、教員養成のために実習教育を拡充するには限界がある。現行では、実際に工業科教員に就いた者に対するの技能を中心にした教員研修を充実させる施策が特に必要である。

ただ、現行の工学部の教育課程の中で可能な措置を進める必要がある。例えば、選択科目の実習を含む科目がある場合は、教員免許取得を目指す学生にはそれを必修とする。この措置は教育課程の変更をせず、付帯的な条件を付加することで可能と思われる。さらに、専門学科と協議して、実習の講習などを付加的に開催するなどである。

(3) 工業教員経験者の期待・課題

8 名の方々から熱心な回答が寄せられた。その内容でほぼ共通して述べられた点は以下のようなものである。

教職に就く前に、教育実習で教師の仕事の大切さ・大変さを十分感じ取った上で、自分はどんな教師になるかを自覚する。企業現場の見学や実習を積極的に受け、実社会の現実を体得して教職に就く。工業教科の指導内容についての専門的知識を確かに身に付ける。人格・人間性を豊かにする活動を大切に大胆に実行する。人間の幅を出来るだけ広げておくことが多様な生徒たちと対応するために必要である。

望ましい教師のあり方について 謙虚な姿勢で研鑽を積み続け、「これならだれにも負けない」という自己の存在意義を、授業においてもその他の場面でも持ちうるよう努力する。いろいろなことに興味を持ち、アンテナを高くし、広く学校内外の場に挑戦の機会を求める。一社会人として約束を守るなど人から信頼を得られるよう生活する。その上で、生徒の成長を願い、生徒と保護者と教師が心を開いて語り合える信頼関係を築く努力を継続する。実習、製図、課題研究などの直接ものづくりに関連する授業では、知識・技能の指導のみならず精神集中を持続する習慣を身に付けさせることが大切であり、それには教師がともに作業し

ながら模範となる必要がある。なお、自分で分かっていることと生徒に教えることとは別の問題であり、常に教える工夫としての教材づくりが大切な仕事である。その努力を通じて、教師自身も成長でき、そうした努力を職場全体で励まし合う環境が望まれる。

(4) 工業科教員の欠員問題は、1980年代から深刻に語られ、90年代には「計画的方策」との文言が現れた。生徒数急減に備えた意図的な未補充という措置。近年には、工業科教員の欠員はここ数年600名前後で推移(工高長協会調査)。欠員の理由は、「人事行政の計画的方策」が一番多く、次いで「異動者の未補充」。

新規採用者の前歴は、ここ20年程で大きく変化した。1994年の新規採用者は、大学新卒が37%、講師転用が24%、助手昇任が17%、企業転職が15%など。工業科教員の供給源は、大学新卒者(講師経験者を含む)、実習助手など既に工業科の職にあるもの、企業からの転職者の主に3つあった。とくに、工業高校出身者を助手から丹念に育て教諭として、理論と実技・実習の両立が期待されていた。しかし、2015年では約半数が講師経験者、次いで「その他」、実習助手、に続き大学新卒は11%強に過ぎなくなった。

工業科教員の欠員・過員問題は非常に複雑である。教職を目指す学生にとっては、高校教員としての素養を先ず身に付け、それぞれの学科で担当する授業に必要な知識・技術・技能が身に付く教職課程カリキュラムが、まさに教職への意欲を育む。

ところで、工業科教員の供給源として大学工学系学部出身者が重きをなしているが、その多くは普通科高校出身者と考えられる。その場合、高校時代には技術に関する教科がなく、中学時代の技術・家庭科の技術分野を学習しただけで大学に入学している。工業高校など専門高校卒業者は少数に留まっている。技術の習得は、理論面の理解と技能面の習得が相合わさって成り立つと考えられる。後者は五官をフルに動員して営まれる。身体で習得するもので、五感を鋭く豊かに発達させる。将来技術に関わる職業に就く上での土台を築くことになる。昨今情報技術の進歩が著しく、その面の習得が重視されがちである。各種センサーが発達して、人間の感覚は軽視されがちである。しかし、人間のための技術を開発するためには、人間が備えるべき諸感覚の育成が前提となる。人間は幼少の頃からかなり長い時間を掛けて、諸感覚を発達させる。頭と身体が響応しながら、ものに対する実習が重要である。そうした作業の積み重ねが優れた創造力を育てるのではないか。

工業高校の将来にとって、実習教育の充実が不可欠であり、そのための諸方策が求められる。とりわけ、財政的な裏付けがとくに必要である。将来を担う人材の育成への投資なくして、社会の未来は保証されないと考える。その前提として、工業教員養成システムの変革が特に求められている。

おわりに

研究代表者らは 40 数年前から高校工業教育に携わってきました。その初期から教育内容の中軸である実習内容に関心を持ち、全国的に行われている実習内容などについての実態を調査してきました。その間、4 校の工業高校の卒業生を対象にした工業教育内容に対する評価に関するアンケート調査をしてきました。今回、実習内容の 5 回にわたる調査結果を踏まえ、実習教育の充実に不可欠な工業科教員の養成に関する諸課題を検討することに致しました。

幸い関係の諸学校や多くの工業教員経験者の暖かいご協力が得られました。その結果をここにささやかながら取り纏めました。この報告書をまとめる中で、今日の高校工業教育が関係者の必死のご努力にもかかわらず、かなり厳しい状況にあることを痛感しております。一人工業科教員の問題に留まらず、社会全般の工業技術教育に対する関心を高めることなくしては「ものづくり立国」は幻相に費えかねないと憂慮されます。

わが国の経済社会が健全に存続するためには、社会の構成員である人々がそれぞれの特性を活かして存分に働き、豊かに人生を送ることが必須と考えます。そのためには、個々人の職業能力の素養を育成する教育の営みが社会に求められています。

本報告書を工業教育の根本的な立て直しのための基礎資料として提出させていただきます。

本調査研究にあたり、下記の多くの方々のお力添えを頂きました。

第 1 章で報告しました実習内容の調査にご協力頂きました 76 校の校長先生を始め関係学科の先生方に深く感謝申し上げます。

第 2 章において、工業教員経験者から教員養成の課題に関する貴重な回答を頂きました今村忠先生、稲森龍一先生、瀬川和義先生、荻野和俊先生、石田正治先生、人見昭先生、寶藏大作先生、小林志希男先生にはご多忙にも拘わらず、アンケート調査にご協力頂き、貴重な個性豊かなご意見・ご助言をお寄せ下さいました。心より感謝申し上げます。

最後になりましたが、研究分担者の荻野和俊先生、丸山 剛史先生、疋田祥人先生、三田純義先生、坂田桂一先生、佐藤 史人先生ならびに研究協力者の石田正治先生、内田徹先生、辰巳育男先生、竹谷尚人先生方には調査、研究協議、結果のまとめと分析、学会発表などに多大なご協力を頂きました。改めて深く感謝申し上げます。

この研究に関するお問い合わせは、下記のいずれかにお問い合わせ致します。

〒321-8505 栃木県宇都宮市峰町 350 宇都宮大学教育学部 丸山剛史

Tel/ Fax:028-649-5336 E-mail:marusan@cc.utsunomiya-u.ac.jp

〒245-0006 神奈川県横浜市泉区西が岡 3-7-9

東京学芸大学・研究員、鹿児島大学名誉教授 長谷川雅康

Tel/ Fax:045-812-3164 E-mail : hasegawa0125@gmail.com

平成 27 年度～平成 29 年度科学研究費補助金
基盤研究 (C) 研究成果報告書

課題番号 15K00965

高校工業科における実習教育の内容等の歴史的な分析と教員養成に関する実証的調査研究

2018 年 3 月 1 日発行 (非売品)

研究代表者 長谷川 雅康 (東京学芸大学教育学部研究員)
(鹿児島大学名誉教授)

印刷所 鈴木印刷株式会社
〒321-0901 栃木県宇都宮市平出町 3751-11
