

高校工業教育における実験・実習の内容とその教育効果 に関する実証的調査研究

(課題番号 17500599)

平成17年度～平成19年度科学研究費補助金 (基礎研究 (C)) 研究成果報告書

平成20年3月

研究代表者 **長谷川 雅康**
(鹿児島大学教育学部教授)

<はしがき>

本研究の第一の目的は、工業高校の工業教科内容とくに実験・実習（工業技術基礎、課題研究を含む）の内容の実態を客観的に把握することである。全国の工業高校における実習の標準的な内容を、具体的には実験・実習のテーマ・実施時間・指導体制などを实际的に明らかにする。今次学習指導要領改訂や技術の進展による実験・実習と専門科目の内容の変化そして工業教育の問題点・課題を検討する。

第二の目的は、平成12～14年度の科学研究費により実施した工業高校卒業生への教育内容に対する評価の調査研究の協力者に追跡調査を行い、専門的な工業教育の要件と効果並びに問題点を総括する。

その結果を踏まえ、工業科一般ではなく、機械科・電気科・建築科・土木科などの小学科ごとの教育課程を検討し、専門的な工業教育のための教育課程の開発の諸要因を整理する。その際、とくに第一の目的の成果と関連づけながら、工業教育の特性を活かすうる教育課程編成の要点を整理しながら取り組む。

研究組織

研究代表者：	長谷川雅康	(鹿児島大学・教育学部・教授)
研究分担者：	三田純義	(群馬大学・教育学部・教授)
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：	佐藤浩章	(愛媛大学・教育・学生支援機構・准教授)
研究分担者：	吉留久晴	(鹿児島国際大学・国際文化学部・准教授)
研究分担者：	丸山剛史	(宇都宮大学・教育学部・准教授)

交付決定額（配分額）

(金額単位：千円)

	直接経費	間接経費	合計
平成17年度	1,500	0	1,500
平成18年度	1,400	0	1,400
平成19年度	500	150	650
総計	3,400	150	3,550

研究発表

(1) 雑誌論文

- 1) 佐藤史人、高校職業学科の教育実践における実習助手の職務に関する研究—工業科・農業科の事例を中心に—、和歌山大学教育学部 教育実践総合センター紀要、査読無、第14巻、pp.191-197、2004年
- 2) 長谷川雅康・佐藤史人・三田純義、高校工業教育に対する工業に従事している卒業生による評価、査読有、工業技術教育研究、第9巻第1号、pp.1-16、2004年
- 3) 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、査読無、第56巻 教育科学編 pp.43-61 2005年
- 4) 佐藤浩章、米国の技術教育における指導法の教材の現状と課題—VisTE:可視化を取り入れた技術教育プログラム—、理数教育に関する日米比較研究 第3年次報告書、査読無、

pp. 113-127、2005 年

- 5) 佐藤浩章、日本における米国の技術教育に関する先行研究のレビュー、理数教育に関する日米比較研究 第3年次報告書、査読無、pp. 67-74、2005 年
- 6) 長谷川雅康、長谷川麻子、ロシアにおける普通教育としての技術教育の動向、技術教育研究、査読有、第65号 pp. 51-56 2006 年
- 7) 渡辺芳郎、出口浩、上田耕、長谷川雅康、旧集成館・熔鋸炉推定地発掘調査の成果、産業考古学、査読有、121号 pp. 7-16 2006 年
- 8) 三田純義、松田稔樹、技術科教員養成におけるものづくり学習支援用 e-learning 教材の活用、日本教育工学会第22回全国大会講演論文集 第1巻、査読無、pp. 243-244、2006 年
- 9) Sumiyoshi Mita、A change of industrial technology education curriculum and development of a design learning support system for technology education、International Handbook of Technology Education -Review the Past Twenty Years、査読有、Sense Publishers、pp. 241-252、2006
- 10) 長谷川雅康、薩摩のものづくり研究－薩摩藩集成館事業における諸技術の解明－、技術史教育学会誌、学会創立十周年記念臨時増刊号、査読有、pp. 82-88 2007 年
- 11) 長谷川雅康、高校工業教育の教育内容の変遷(1)－工業共通基礎科目を中心に－、鹿児島大学教育学部、教育実践研究紀要、査読無、第17巻 pp. 65-75 2007 年
- 12) 吉留久晴、ドイツにおける学校から職場への移行過程の実態－職業教育・訓練と就職の関連性に着目して－、技術教育研究、査読有、第66号、pp. 16-19、2007 年

(2) 学会発表

- 1) 長谷川雅康、吉留久晴、高校工業教育における教育内容の変遷(1)－「工業基礎」「工業技術基礎」を中心に－、第46回日本産業教育学会大会発表要旨集録、p. 22、2005年10月2日、東京学芸大学、産業教育学研究、第36巻 第1号、pp. 27-28、2006 年
- 2) 長谷川雅康、三田純義、門田和雄、工業技術教育内容の調査研究－30年間の調査結果－
1) 実験・実習内容を中心とした調査の目的と経過 2) 機械の実験・実習内容の変遷、日本工業技術教育学会第16回工業教育全国研究大会、同資料、pp. 46-47、2006年7月9日、芦屋大学
- 3) 長谷川雅康、長谷川麻子、ロシアにおける連続的職業教育システムの動向－中等職業教育の実例を基にして－、第47回日本産業教育学会大会、2006年10月15日、大阪市立大学、産業教育学研究、第37巻 第1号 pp. 13-14、2007 年
- 4) 長谷川雅康、工業高校卒業生の証言にみる工業教育の効果－機械科卒業生の事例－、第48回日本産業教育学会大会、2007年10月28日、法政大学、産業教育学研究、第38巻 第1号 pp. 25-26、2008 年

(3) 図 書

- 1) 齊藤武雄、田中喜美、依田有弘編著『工業高校の挑戦－高校教育再生への道－』学文社、2005年、320頁、所収
長谷川雅康・佐藤史人・三田純義 第Ⅱ部第4篇第1章 工業に従事する卒業生は工業教育の内容をどう評価しているか pp. 201-210
長谷川雅康 第Ⅲ部第1章 6. ロシア pp. 243-248
佐藤浩章 第Ⅲ部第6章 7. 工業高校と中等後教育との接続関係 pp. 308-311
丸山剛史 第Ⅲ部第6章 8. 工業科教員養成 pp. 311-313

(4) その他

- 1) 工業教科内容調査研究会（代表：長谷川雅康，三田純義・佐藤史人・吉留久晴・丸山剛史・他4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、（科学研究費基盤研究（C）「高校工業教育における実験・実習の内容とその教育効果に関する実証的調査研究」（課題番号 17500599）研究資料）、163p、2006年
- 2) 丸山剛史、芝浦工業大学における工業科教員養成の課題、技術と教育、第386号、pp. 4-5、2006年
- 3) 丸山剛史・尾高進、技術科・工業科教員養成の現在、技術と教育、第386号、p. 1、2006年

目 次

はじめに	1
第1章 実習内容調査	5
1-1 調査方法について	5
1-2 第4回調査結果のまとめ	6
1-3 これまで4回の結果の分析	8
(1) 工業基礎・工業技術基礎・工業数理	8
(2) 機械科における実験・実習、課題研究と製図	19
(3) 電気科における実験・実習、課題研究と製図	24
(4) 電子科における実験・実習、課題研究と製図	28
(5) 建築科における実験・実習、課題研究と製図	33
(6) 土木科における実験・実習、課題研究と製図	36
(7) 化学系学科における実験・実習、課題研究	39
(8) 情報技術科における実験・実習、課題研究と製図	43
(9) 電子機械科における実験・実習、課題研究と製図	47
1-4 まとめ	50
付録資料 調査用紙（抜粋）	52
第2章 工業高校卒業者の面接調査	57
はじめに	57
2-1 調査方法	57
2-2 調査対象	57
2-3 調査結果	58
(1) まとめデータ表	58
(2) 学科毎の特徴	64
2-4 まとめ	68
付表 東工大附属工高教育課程	70
付表 都島工高教育課程	72
結章 今後の高校工業教育にむけて	73
おわりに	76
付属資料 面接元データ編	77

はじめに

1. 問題の設定

わが国の中等程度の工業教育は、実業学校令が1899(明治32)年に公布されるかなり前から今日まで営々として行われてきた。その間、種々の困難を克服して有為な人材をわが国の産業界に輩出してきている。しかし、複数の産業教育学の専門家が、1970年代にその衰退あるいは「死に体」に至ったと述べている。

例えば、佐々木亨は「工業高等学校の隆盛と衰退 — 50年の軌跡を顧みる—」と題する論考の中で、工業科の生徒数の変遷のデータを示しながら、次のように記している¹⁾。「ところで、高校進学率は一貫して上昇し、工業高校の社会的地歩も変化した。1970年に発表された調査は、職業高校進学者に不本意入学者が多いことを明るみに出して、関係者に衝撃を与えた。1974年には高校進学率は全国平均で90パーセントを超え、高校教育は新たな様相を呈するに至った。高校生がこのように増大する中で、その卒業生が専門を生かす方面に就職するとは限らないなど工業科の役割が変化し、工業高校の地歩が低下し、工業高校の教育に幾多の困難が訴えられるようになったのは、ある意味では必然の結果であったといえる。そのことを象徴するのが、年率2パーセント以上に達する工業科生徒の中退者の激増であった。この比率は、普通科のその倍以上となっている。」さらに、「しかし、工業高校の卒業生が専門性を生かせなくなったことについては、文部省が設定する高等学校学習指導要領の与えた影響も無視できない程大きかった。」として、1978(昭和53)年改訂により「専門を深く学習させる観点を著しく後退させ、総単位数の減少と相まって、学科固有の専門性を希薄にしたことは争えない。こうしてこの1978年改訂の学習指導要領は、高校工業教育の大きな転機となった。」と述べている。社会経済状況の変化など工業教育を取り囲む環境の変化を論じながら、工業高校の復権の取り組みについても触れ、その近未来を展望している。

また、齋藤健次郎は最近「細谷学説と高校職業教育」と題する論説の中で、わが国の高校産業教育の流れを、細谷俊夫学説を基に分析している。長い文部行政との関わりの中での知見・資料に基づきながら、その終焉を迎えたとの見解を述べている²⁾。「昭和48年の段階で、もう高校職業教育は、「死に体」であった。その状況を瞥見してみよう。昭和30年代から40年代には、高校職業教育は日本の産業の発展を支えたが、産業と教育の間にミスマッチも生まれていた。昭和30年代の末頃には、「高卒技能工」という言葉が生まれていた。生産現場の技術水準が上昇して、高卒を現場従業員として入れなければならないという新事態の到来を示す出来事でもあり、また、それとは逆に、高校の大衆化を示す現象でもあったのである。昭和42、43年の理産審答申は、低下してきた高校卒の能力水準に職業教育を合わせた改革であった。しかし、この改善策は、リーズナブルなものと思われたが、直ぐに破綻した。職業教育の間口を狭くすると、高校卒の能力レベルに適合するが、生産現場のニーズには合わないからである。これについては、職業教育の細分化ではなくて、実際に起きたことは、新設学科が細分化したのであって、機械とか電気とか建築とかの伝統的な学科は変わらなかったという調査もある。しかし、細分化するという方針が決まったが、伝統的な職業学科は、新規の方針に従って細分化することに反対したというのが真相であろう。その頃は、産業教育のことは現場で決めるという気風が強かったものである。つまり小学科にしたマイナスを解消することは喫緊の課題だったのである。」

しかし、筆者らは1970年代に工業高校現場で教員をしていたが、そこで関わった生徒たちは多様ではあったが、種々の活動に積極的に取り組み、卒業後も選択した分野で、高校時代に学んだ専門を活かして職業人として立派に生きている。私たちは、これからも高校工業教育の社会的意義は重要であり、その条件整備など必要な措置をしながら、堅持することがわが国の経済社会にとって必要不可欠な教育であると考えている。このような主張を一般社会に対してするためには、こうした高校工業教育の社会的有効性を説得力ある形で示さなければならない。現実の工業教育の実態を客観的に把握し、かつ実際に工業

教育を受けた人々の評価を具体的に捉えることが重要と考える。

そのため、高校工業教育の実態を教育内容のレベルで実証することおよび工業高校卒業者への教育内容に対する評価について具体的に追跡調査を行い、専門的な工業教育の要件と効果・問題点を総括することを今回試みることにした。

具体的な研究目的は、第一に、工業高校の工業教科内容とくに実験・実習（工業技術基礎、課題研究を含む）の内容の実態を客観的に把握することである。折しも、平成13年改訂高等学校学習指導要領に基づく教育課程が平成17年度に完全実施される。この機に全国の工業高校における実習の標準的な内容を、すなわち実験・実習のテーマ・実施時間・指導体制などを实际的に明らかにする。今次学習指導要領改訂や技術の進展による実験・実習と専門科目の内容の変化そして工業教育の問題点・課題を検討する。

第二に、平成12～14年度の科学研究費により実施した工業高校卒業者への教育内容に対する評価の調査研究の協力者に追跡面接調査を行い、専門的な工業教育の要件と効果並びに問題点を総括する。その結果を踏まえ、専門的な工業教育のための教育課程の開発を行う。工業科一般ではなく、機械科・電気科・建築科・土木科などの小学科ごとの教育課程を検討する。その際、とくに第一の目的の成果と関連づけながら取り組む。

本研究の特徴としては以下の諸点を考えている。

第1は、工業教育の実態を教育内容のレベルで実証的に検証することである。これまでの同種の研究が教育課程のレベルの資料を基に検討されているのに対して、本研究はもう一段教育の実際に近いレベルで考察する。つまり学校現場で実際に行われている実験・実習の具体的な・標準的なテーマを明らかにすることで、工業教育の将来を事実に基づいて考える手掛かりとなる。さらに、工業教員の養成を考える基本的な資料として有用と考えられる。

第2は、研究代表者らが30年近く学習指導要領改訂毎に3回（1976年、1987年、1996年）実験・実習内容の実態を調査して、工業教育の歴史の変遷を内容面で検討してきた^{3)、4)、5)、6)、10)、15)}。本研究はその調査研究の成果を基に行うため、工業高校の今日の実態を把握するとともに、その位置づけを長期間の流れの中で考察する特徴がある。今日的な観点と歴史的な観点の両面から工業教育を考究し、工業教育史研究にも有益な資料を提供する意義がある。

第3は、工業教育の教育内容を実際に教育された卒業生、しかも一般社会で技術に関わる仕事に従事してきた人々の評価を踏まえて、工業教育の今後を検討する点である。教育研究者の視点はともすると教育する側に偏しやすい弱点がある。また、学習指導要領自体が学校内で教育する立場で主に作成されている。本研究は、工業教育の実社会における有効性を問う点が独特である。職業生活にとっての高校工業教育の意義を、卒業生のそれぞれの生活史の中で問い直すことで、新たな視点を見出しうると考える。

2. 先行研究の整理

本研究の第一の目的の先行研究は、研究代表者が1973年から1993年まで東京工業大学工学部附属工業高等学校の機械科教諭として工業教育の現場にいて、実験・実習の教育的重要性を強く認識し、工業教科の実験・実習の内容と方法に関する調査に取り組んだ研究である。これらの調査研究により、1970（昭和45）年、1978（昭和53）年、1989（平成元）年告示の高等学校学習指導要領の下での工業科の実習・工業基礎・課題研究の全国で実施されている標準的な内容を把握した。これらから工業教科の内容と方法に明らかな変化が認められた。とりわけ、1978（昭和53）年改訂による影響が非常に大きいことが明らかになっている。

本研究の第二の目的の基になる先行研究は、原正敏らが1970年代半ばに「高校工業教育の有効性の検討」のために行った北海道と東京都を対象にした工業高校卒業者の追跡調査である。その結果によれば、工業

学科卒業者のかなりが「技術的デスクワーク」についており、工業高校の専門教育を積極的に評価する者がかなりいた。採用側の企業関係者も工業教育の意義をかなり支持していると述べている。しかし、この調査では専門教育の内容にまで立ち入った質問項目を設けていなかったため、専門教育の概念が回答者の判断に委ねられていたと見られる^{7),8)}。

一方、寺田盛紀らの愛知県を対象にした詳細な実証的研究がある。高校専門学科と就職との関連の実態、教育課程の専門性の存在様式の検討など専門教育機関としての工業高校の役割とそこにおける専門性のあり方を追究している⁹⁾。

さらに、研究代表者らは、研究題目「高校工業教育の教育内容に対する工業に従事している卒業者の評価に関する事例研究」とする調査研究を2000（平成12）年から3年間実施した。研究対象者は、東京工業大学工学部附属工業高等学校、大阪市立都島工業高等学校、大阪府立今宮工業高等学校、鹿児島県立鹿児島工業高等学校の卒業者の50歳代から20歳代後半まで。4校回答者は合計1690名であった。出身学科別では、機械科457名、電気科389名、建築科393名、土木科148名、工業化学科184名、電気通信・電子科90名など。学科別に集計・分析し、学科毎の特徴・問題点を総括し、教育課程の要件を概括した。その概要は、①回答者の工業に従事する卒業者の多くが高校で受けた工業教育を高く評価している。とくに、工業教科の専門科目で学んだ理論の基礎ならびに実際の技術的知識、製図で習得した技能・技術的知識などを高く評価している。②学科による相違が大きいことも明らかになった。建築科・土木科はとりわけ工業教育と社会での職業とが密接に接続し、専門教育への評価が高い。電気科もその傾向が認められる。③今後の工業教育の在り方として「専門教育をもっと充実して行う」「生徒が選択できる幅を増やした教育課程を用意する」がかなり多く、「普通教育と専門教育とのバランスをとる」も多い。専門教育の内容としては「体験を通して学べる実験や実習」「課題研究などによる課題解決能力の育成」などを強調している。④産業界での技術的職業を遂行するためには、高校3年間の学習では不十分であり、多くの回答者が就職後追加的に学習している。技術進歩・変化に対応できる工業教育が肝要である^{11),12),13),14)}。

3. 本報告書の構成

本報告書の構成は以下のとおりである。第1章では、実習内容の調査について第4回の調査結果の概要とこれまで4回の調査を通した結果を機械科・電気科・電子科・建築科・土木科・化学系学科・情報技術科・電子機械科の学科毎に分析を試みた。学科毎の特徴などをまとめた。30年余りの間に工業教育の内容がどのように変遷してきたかを振り返り、問題の所在を検討する¹⁶⁾。

第2章では、工業高校卒業者を対象とした面接調査について述べる。調査の方法、対象、調査結果を機械科・電気科・電子科・建築科・工業化学科について分析・考察した¹⁷⁾。

第3章では、上記の結果を踏まえ、今後の高校工業教育発展への指針をまとめる。

【注】

- 1) 佐々木享「工業高等学校の隆盛と衰退—50年の軌跡を顧みる—」『産業教育学研究』第30巻第2号、pp. 20-26、2007年7月
- 2) 齋藤健次郎「細谷学説と高校職業教育」『産業教育学研究』第37巻第2号、pp. 1-12、2007年7月
- 3) 長谷川雅康ほか「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
- 4) 長谷川雅康「工業高校機械科の総合実習に関する一考察—ケース・スタディを中心にして—」日本産業教育学会『研究紀要』第11号、pp. 50-64、1981年
- 5) 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）」同『研究報告』第18号、pp. 89-159、1988年

- 6) 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・課題研究）内容に関する調査報告」 pp. 1-121、1997年（私家版）
- 7) 原正敏「高校工業教育の有効性の検討」『産業教育』1975年11月号、pp. 12-25
- 8) 原正敏、小野征夫、大淀昇一、依田有弘、大串隆吉「工業高校卒業生の進路と専門性—ケース・スタディを中心に—」日本教育学会第37回大会発表要綱、1978. 8. 30
- 9) 寺田盛紀、吉留久晴「高校職業教育課程と生徒進路の関連構造に関する実証的研究」名古屋大学教育学部『紀要教育科学』第44巻第2号、pp. 209-230、1998年
- 10) 長谷川雅康「工業高校における教育課程改訂と工業教科内容の変化（1）—教育課程と工業基礎を中心にして—」『産業教育学研究』第28巻第1号、pp. 16-17、長谷川雅康、門田和雄「工業高校における教育課程改訂と工業教科内容の変化（2）—機械実習を中心にして—」『産業教育学研究』第28巻第1号 pp. 18-19、1997年、三田純義、長谷川雅康「工業高校における教育課程改訂と工業教科内容の変化（3）—電子科と情報技術科における実習—」『産業教育学研究』第28巻第1号 pp. 20-21、1997年
- 11) 長谷川雅康、佐藤史人「高校工業教育に対する工業に従事している卒業生による評価—大阪市立都島工業高等学校の事例—」名古屋大学大学院教育発達科学研究科 技術・職業教育学研究室『職業と技術の教育学』第15号 pp. 67-81、2002年
- 12) 長谷川雅康、三田純義、佐藤史人「高校工業教育の教育内容に対する工業に従事している卒業生の評価Ⅰ—東京工業大学工学部附属工業高等学校の事例—」鹿児島大学教育学部『研究紀要』第53巻 教育科学編 pp. 63-79、2002年
- 13) 長谷川雅康、佐藤史人「高校工業教育に対する工業に従事している卒業生による評価—大阪府立今宮工業高等学校の事例—」鹿児島大学教育学部『教育実践研究紀要』第11巻 pp. 111-126、2002年11月
- 14) 長谷川雅康、佐藤史人、三田純義「高校工業教育に対する工業に従事している卒業生による評価」『工業技術教育研究』第9巻1号 pp. 1-16、2004年
- 15) 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—考察—機械科・電気科の事例—」鹿児島大学教育学部『研究紀要』第56巻 教育科学編 pp. 43-61、2005年
- 16) 長谷川雅康「高校工業教育の教育内容の変遷（1）—工業共通基礎科目を中心にして—」鹿児島大学教育学部『教育実践研究紀要』第17巻 pp. 65-75、2007年11月
- 17) 長谷川雅康「工業高校卒業生の証言にみる工業教育の効果—機械科卒業生の事例—」『産業教育学研究』第38巻第1号 pp. 25-26、2008年

第1章 実習内容調査

はじめに述べたように、報告者らは工業教科の指導において一貫して中軸に置かれてきた「実習」に注目し、その内容の変遷を1976年以来調査してきた。高等学校学習指導要領の改訂毎に3度工業教科の実習等の内容に関する調査を全国規模で行ってきた。2005（平成17）年度は平成11年3月改訂の高等学校学習指導要領に基づく新教育課程の完成年度にあたるので、これまでの調査の継続として、第4回の調査を実施した。

今回の調査対象は、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。製図は今回初めて調査することにした。前述の工業高校卒業者の調査においてその重要性が判明したので、製図の指導内容を把握するためである。具体的な目的は、以下の5点とした。

- ① 教育課程の構造の変化の把握
- ② 「工業技術基礎」（「工業基礎」を改名）の実施形態と内容の把握
- ③ 工業科のなかで、機械科、電気科、電子科、建築科、土木科、工業化学科、情報技術科および電子機械科の実習で行われているテーマ・内容の把握
- ④ 「課題研究」の内容と実施形態の把握
- ⑤ 「製図」の指導内容の把握

1-1 調査方法について

(1) 調査対象校

前回（第1回の回答校）と同じ調査校を対象にした。すなわち47都道府県の105校から、今年度存続する100校を抽出した。

(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の付録に示す。

- 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

(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1回行った。

(4) 実施期間

調査は、2005年6月下旬～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、69校（69%）から何らかの回答を得た。学科別回収率を表1に示す。

表1

	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
依頼校数	84	84	20	56	39	40	32	37
回答校数	60	54	14	34	26	29	19	21
回収率	71%	64%	70%	61%	67%	73%	59%	57%

1-2 第4回調査結果のまとめ

1999（平成11）年改訂の学習指導要領の下での、教育課程、工業技術基礎、機械科をはじめとする8学科の実験・実習、課題研究、製図についての集計結果は、下記研究資料 No.1（別冊）にまとめた。

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・課題研究・製図）内容に関する調査報告』pp.1-163、2006年

以下に、その結果の要点と課題を考察する。

(1) 教育課程

今回（平成15年）の教育課程改訂で全体として単位数の削減がさらに進んだ。そして、工業科の教育課程は非常に多様な状況になっている。すなわち、調査回答校69校のうち、選択制を採る学校は55校（81%）に上っている。前回（1996年調査）が62%、前々回（1987年調査）が40%、初回（1976年調査）は10%程度であったから、今回はさらに多くなっている。生徒の興味関心に適応するための方策の結果とみられる。さらに、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。

工業教科についてみると、工業数理基礎が共通履修科目扱いから除外されたため、多くの学校・学科でこの科目を除くことになった。残す場合も選択科目としている学校・学科が多い。工業技術基礎を3単位数に増単位する一方で、実習を削減する学科が多い。課題研究は3単位数に増やされた。総合的な学習の時間の代替えという側面もあるが、本来の科目の目標が評価された結果でもある。総じて、工業教科の総単位数が削減されている。このことが工業科の教育力に負の影響が出ると憂慮される。

(2) 工業技術基礎の実態

今回（平成15年）の学習指導要領改訂で工業基礎が工業技術基礎と改称されたが、目標・内容を引き継いでいる。3回目の調査となったが、3単位数実施がとくに多くなっているが、建築・土木の両学科は2単位数実施もそれに近く多い。

内容の面をみると、学科別の傾向をさらに強めていることがとくに注目される。その一方で、学科毎に行われる指導内容は必ずしも当該学科の専門的な内容が色濃くなったとはみられない。いわば、拡散傾向がみられると言えよう。このことをどう考えたら良いのだろうか。

工業高校に入る前までの技術教育（技術科教育）の弱体化が明瞭なため、生徒が工業高校に入ってからすぐに専門的な学習になじめないという事情が考えられる。この事態に対応する意味で、まず広く浅く学ばせることが必要である。しかし、3年間の課程全体では、それぞれの学科の専門性をいかに保持するかが重要な課題である。専門への導入としての工業技術基礎の役割を注視して行きたい。

(3) 実習の変化

実習は今回も減少傾向にある。学科による程度の差はあるが、漸減傾向にある。工業化学科、機械科、電気科などの減少が目立っている。前回の実習の単位数削減は課題研究の新設によると考えられたが、今回は全体的な単位数の減少によると考えられる。この結果、各学科の実習で行われるテーマの数や一テーマにかける時間数も全体的に減少傾向にある。

また、製作的なテーマが増え、座学で学ぶ理論の基礎を検証したり、現象を確認したりするための実験などが減少している。このことは非常に憂慮されるところである。

2000（平成12）年度から2002（平成14）年度まで行った工業高校卒業生対象の工業教育に対する評価の調査研究の結果、とくに技術に関わる仕事をしている卒業生は工業高校時に学んだ専門科目のうち、実験・実習を高く評価しているが、それにも増して理論の基礎や製図により高い評価を与えている。専門的

な職業を担うためにそうした面の力量の基盤を養うことが根本的に重要と考えられる。

こうした観点で、今次改訂による実習関係の減少・後退傾向は、工業教育の中軸をなすだけに、工業教育の教育力を損なう恐れがある。

(4) 課題研究の実際

学科の違いによる差はあるが、かなり課題研究での手応えが感じられ、単位増にも繋がっていると考えられる。少人数グループでの生徒と教員とのコミュニケーションが緊密になり、生徒の興味関心に基づくテーマ設定により、意欲的な取り組みが増えていると窺われる。ただし、現実的条件整備の必要性はこれまでも増して強くなっている。

また、その前段階の実習や工業技術基礎そして各専門科目の指導内容・指導方法との関係性をより深くとらえる必要がある。これまで繰り返し述べたようにかなりの単位数削減の下では、とくに重要と考えられる。

(5) 製図

上記工業高校卒業生への調査結果から、一般社会での技術職に求められている資質の中で製図に関する能力の重要性に鑑み、その教育のあり方がとくに重要である。学科による相違は大きいとみられるが、今後注視する必要がある。

卒業生の中に、製図の授業が単に教科書と製図用紙の上だけの学習に留まるとの指摘がある。これは非常に問題であり、常にものや現実と関わらせて、製図教育を考えなければならないことを警告していると考えられる。

(6) 情報関係

情報技術基礎を始め、各学科の実習や課題研究のテーマの中でコンピュータを用いたテーマが増加している。現実の諸技術に情報技術が広く深く浸透してきていることの反映である。ただ、注意しなければならないことは、生徒がステップを一步一步辿ることができるように学習過程をくむことである。いわゆる、ブラックボックスのない過程で学べるようにすることが重要であろう。

人が技術を習得するためには試行錯誤を含む相当の時間が必要である。学校教育はこれまで単位数の削減を一貫して進めてきた。このツケは容易ならざる事態を現在生んでいる。もう一度、教育課程全体を顧みて、教員も生徒も手間暇かけて学ぶ・学びあうことを取り戻す必要がある。便利な手段に頼るのではなく、自力で創造するための足腰を鍛えることを目指すことがますます重要になっている。このためにも、実習を中心にした頭と体が饗応して働き、学ぶ環境を整えることがとりわけ必要である。

1-3 これまで4回の結果の分析

(1) 工業基礎・工業技術基礎・工業数理

1. はじめに

今日、高校段階の工業教育は相当困難な状況にある。その要因はいくつか考えられるが、長期間にわたる文教政策が主要な要因と考えられる。とりわけ、我が国の並はずれた財政危機のため、文教予算の中でも多くの予算を必要とする工業教育は削減をより強いられてきた。また、高校段階の工業教育の専門性についても議論が分かれてきた。所謂重装備型か軽装備型かで分かれ、財政上の事情が後者を後押ししてきたとみられる。

その方針は、高等学校学習指導要領の専門教育を主とする学科における各教科・科目の履修によく表れている。専門教育に関する各教科・科目について、すべての生徒に履修させる単位数は、1960(昭和35)年版と1970(昭和45)年版で35単位を下回らないとされ、1978(昭和53)年版と1989(平成元)年版で30単位とされ、現行の1999(平成11)年版で25単位まで引き下げられている。

さらに、1978(昭和53)年の改訂で、工業共通履修科目として「工業基礎」と「工業数理」が新設され、各学科の専門科目を圧迫することになった。当時の工業高校入学生の状況が厳しいことを理由にして、これら新設科目は各学科の専門性を抑えることにも作用したとみられる。その後、1989(平成元)年の改訂で両科目は同じ位置づけで継続されたが、「工業基礎」には検定済教科書が1種類編纂された。さらに、1999(平成11)年の改訂では、前者は「工業技術基礎」と改称されたが、原則履修科目として継続された。一方、「工業数理」は「工業数理基礎」と改称され、かつ原則履修科目ではなくなり、共通的な基礎科目とされた。

ところで、筆者らは工業教科の指導において中軸とされてきた「実習」に注目し、その内容の変遷を1976年以来、高等学校学習指導要領の改訂毎に；1987年、1996年、2005年と4度工業教科の実習等の内容に関する調査を全国規模で行ってきた^{1)、2)、3)、4)、5)、6)}。これら調査の第2回から「工業基礎」そして「工業技術基礎」を含め調査してきた。

本稿では、工業共通基礎科目としての「工業基礎」と「工業数理」に注目して、その影響を導入期から今日までを通して検討する。とくに「工業基礎」の内容の変遷を具体的な調査結果を基に検討する。その事実を踏まえ、その工業教育に対する影響と問題点と課題を考察する。

なお、本稿は科学研究費基盤研究(C)「高校工業教育における実験・実習の内容とその教育効果に関する実証的調査研究」(平成17～19年度、課題番号17500599)の研究成果の一部である。

2. 「工業基礎」「工業技術基礎」の実施形態・指導形態の推移

(1) 実施形態

工業基礎の実施形態は発足当初から極めて複雑であったが、筆者らは第2回の調査から次のように三つに大別して、整理してきた³⁾。

- 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；工業基礎の一部を各学科共通の内容で、その他は学科別の内容で実施する形態。
- ③学科別；学科毎にそれぞれの内容で実施する形態。

表1は、3回の結果を全体的に比較するため、作成した。

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校	31校(41.9%)	14校(18.9%)	29校(39.2%)
	第3回(1996年) 80校	3校(3.8%)	7校(8.8%)	70校(87.5%)
	第4回(2005年) 67校	3校(4.5%)	3校(4.5%)	61校(91.0%)

工業基礎が初めて導入された時の状況は、第2回調査の結果にみられるように、各学科共通と一部共通と学科別が概ね2：1：2の割合であった。各学科共通の内容を学校全体で創り、各学科が協力して実践する学校がかなりみられた。しかし、平成元年の高等学校学習指導要領改訂で課題研究並びに情報技術基礎が新たに原則履修科目として導入された。このため、工業教科内の単位のやりくりが厳しくなり、第3回の結果にみられるように、工業基礎を学科別に実施する学校が急増した。つまり、工業基礎が各学科の専門の基礎的内容を主に学習させる科目として位置づけられたと考えられる。

参考までに、第4回の集計結果を表2に示す。学科による相違があるが、とくに建築科だけ2単位実施が3単位より多く、その他は3単位実施が多い。

表2 工業技術基礎実施形態 2005

実施形態		各学科共通	一部共通	学科別							
実施校数		3校	3校	61校							
学	科			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
単位数	2単位		1	7	3	1	16	8	3	2	2
	3単位	3	2	44	45	9	10	12	22	16	14
	4単位			2	2	1			1		1
	6単位						1				

(2) 指導形態

工業基礎が新設された当時、文部省は「各学科共通の内容を自学科教員のみで指導する形態」を指導していた。実態はどのようなものであったかを、調査結果をもとに示そう。

第2回（1987年）調査すなわち導入当初は、各学科の教員が自らの専門に関するテーマを担当し、生徒が順に各学科の実習室を回って学習する形態と1学科の教員だけで各種のテーマを全て指導する形態とに大別された。各学科共通実施の場合は9割程度が各学科教員による分担指導であった。他方、一部共通と学科別実施の場合は、逆に9割程度が自学科教員だけで指導していた。文部省が求めた形態は極めて少数であった。

第3回（1996年）調査では、前述したように学科別実施が圧倒的に多く87.5%となった。指導形態は、各学科共通実施の場合は全て各学科教員で分担して指導した。一部共通実施の場合は、各学科教員の分担指導が自学科教員のみを指導をわずかに上回った。学科別実施の場合は、ほとんどが自学科教員のみで指導した。全体的には、自学科教員による分担指導が支配的であった。

第4回（2005年）調査では、前回の結果と同様、自学科教員のみで指導が大多数を占めた。学科を超えた教員による指導は少数となった。前述したように、学科別実施が圧倒的になったためと考えられる。

総じて、実施形態はともあれ、指導形態（指導教員）は教員の専門をもとに、それを活かす形態が主流をなしてきた。さらに、改訂毎に学科別実施が大勢となる中で、その傾向が強まった。行政の求めた形態は現場の教育的判断により退けられたとみられる。

また、1テーマあたりの生徒数は、10名前後が最も多い。つまり学級を4班に分けて並行して実施する形態が一貫して主流となってきた（表3）。

表3 学科別実施の教科書のテーマ分（1997）

テーマ名	機械科 46校	電気科 48校	電子科 18校	建築科 31校	土木科 24校	工業化学科 24校	情報技術科 17校	電子機械科 24校
検定済教科書のテーマ								
1 立体構成の製作	1校			2校	2校	1校		
2 七宝によるアクセサリの製作						5		
3 傘立ての製作	1							
4 テーブルバイスの製作	3							2校
5 直流回路と交流回路の製作と実験	4	13校	2校			2	9校	5
6 電気はんだごての製作								
7 調光器つき電気スタンドの製作	2	4	2			1		
8 簡易照度計の製作								
9 住宅模型の製作				23	1			
10 インテリア模型の製作				1				
11 屋内配線について学ぼう		20	2	1		3	1	
12 コンクリートブロックの製作と試験		1		1	4			
13 ガソリンエンジンの分解・組立	7							1
14 ポケコン制御による自走カーの製作	3	3	1			1	2	5
15 センサアラーム（警報器）の製作		1	1				1	
16 地域の環境に関心をもとう								
水質検査		1				2		
地域の環境に関心をもとう（牛乳パックではがきをつくらう）		1				2	1	
17 粉せっけんの製作		1			1	9		
その他のテーマ								
18 文鎮の製作	18	4	1	1		3		6
19 テスターの製作	11	34	12		2	7	4	12
20 ガラス細工						16		
21 定性分析						18		
22 平板測量		2		14	18			
23 住宅の平面計画		1		5	3	1		
テキスト								
検定済教科書	20校	16校	5校	13校	10校	17校	8校	10校
市販図書	6	9	3	4	1	6	1	4
自作テキスト	37	35	14	20	14	19	15	19
その他 プリント等	2	4		キット3	1	1	1	
1テーマあたりの生徒数（1校実施は省略）								
	8-9名 11校	4-40名 2校	10名 10校	10名 11校	8名 2校	10名 16校	8名 8校	8名 3校
	10 28	6-7 8		13-14 10	10 5	13-15 6	10 8	10-11 16
	13-14 3	8 3		20 4	10-20 2	20 5	13-14 2	20 2
	16 2	10 24			13-14 2	40 2	20 3	
		13-14 3					40 3	

3. 「工業基礎」「工業技術基礎」の指導 内容の変遷

(1) 「工業基礎」の目標と内容

1978(昭和53)年改訂の高等学校学習指導要領における「工業基礎」の目標と内容は以下のように記されている。

1 目標

工業の各分野における基礎的な技術を実験・実習によって体験させ、各分野における技術への興味・関心を高め、工業に関する広い視野を養い、工業技術の基礎的な諸問題について認識させる。

2 内 容

- (1) 各種の材料の加工など形態の変化を伴う加工と操作
- (2) 物質の精製など質の変化を伴う加工と操作
- (3) 動力源としてのエネルギー及び動力の変換・伝達・計測
- (4) 品質管理など管理と自動化
- (5) 産業と職業

また、「第3款 各科目にわたる指導計画の作成と内容の取り扱い」において、「工業基礎」について、次のように記されている。

- (1) 原則として、工業に関する各学科の主として第1学年において履修させるものとする。
- (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。
- (3) 生徒が無理なくそれぞれの専門分野に関する各科目の学習に進むことができるように、各学科の特色も勘案して効果的な指導計画を立てるものとする。

(2) 第2回(1987年)調査:「工業基礎」新設当初の指導内容³⁾

「工業基礎」が新設された際には、そのための教科書はつくられず、各学校がその実情に合わせた独自の実践研究により教材をつくること が推奨された。例えば、岐阜県立岐阜工業高等学校の「電車の製作と運転制御」(50時間)といった規模の大きな教材が同校で開発され、文部省はそれを推奨した。

筆者らの調査の結果、各学科共通に実施が約4割強(31校)であった。その指導内容(テーマ)を多い順に示す。なお、()内の数字は実施校数。

電算機(ベーシック)実習(23)、石けんの製造(14)、テスターの製作(13)、文鎮の製作(12)、電気工事・屋内配線(10)、平板測量(10)、交流回路・計測、水質検査(水の分析、蒸留)(7)、小型万力の製作、金属丸棒・引張試験片の製作、鋳造の基本と校章・Vブロックの製作、ガラス細工、定性分析(陽イオン)、住宅の平面計画、コンクリート板の製作(5)、エンジンの分解・組立・始動・計測、電気スタンドの製作・試験、直流回路実習、住宅模型の製作(4)等。

なお、「電車の製作と運転制御」に相応する本格的なテーマとしては、水面調節装置の製作と試験(48時間)、風力発電装置の製作と試験(51時間)と少数であった。

一部共通実施は約2割弱(14校)であった。共通部分の主なテーマを以下に示す。

電算機(ベーシック)実習(7)、電気スタンドの製作(5)、住宅の平面計画、配線工事(3)、テスターの製作、文鎮の製作、計測の基礎、板金加工・スポット溶接、エンジンの分解・組立、平板測量(2)等。学科部分は主に以下のテーマであった。

<機械科> 文鎮の製作、鋳造(4)、溶接(3)、鍛造、電算機(ベーシック)、旋盤(引張試験片の製作)(2)など。

<電気科><電子科>テスターの製作(5)、電算機(ベーシック)実習(4)、電気工事、直流回路実験、交流回路実験(3)、電気計器の構造と原理、電力測定(2)等。

<建築科> 平板測量、造形演習、住宅模型の製作、透視図の作成(2)など。

<土木科> 平板測量、土木数学演習、レタリング(1)など。

<工業化学科> 石けんの製造、平板測量(2)など。

<情報技術科> 電算機(ベーシック、フォートラン)(2)、NCフライス実習(マシン語)(1)

学科別実施は約4割弱（29校）であった。主なテーマを示す。

- ＜機械科＞ 電算機（ベーシック、プログラミング）（18）、旋盤の基本作業（14）、鋳造（12）、テスターの製作（11）、板金加工（8）、溶接（7）、文鎮の製作、鍛造（6）、手仕上げ（4）、計測の基礎（3）など。
- ＜電気科＞ 電圧計・電流計（分流器・倍率器）（15）、電気工事（14）、テスターの製作、電算機（ベーシック、プログラミング）（11）、乾電池（起電力・内部抵抗・放電）、ホイートストンブリッジによる抵抗測定（7）、抵抗測定、オシロスコープ（シンクロスコープ）、抵抗器の使用法（5）、オームの法則の検証、電力の測定・電力計の取り扱い（4）など。
- ＜電子科＞ 電算機（ベーシック）（5）、テスターの製作（4）、直流電位差計、電子計測（オシロスコープ等）（3）など。
- ＜建築科＞ 電算機（プログラミング）（12）、透視図（9）、住宅縮尺模型製作（6）、平板測量、木工・自由作品（5）、骨材（材料）実験（4）、木材の圧縮試験、椅子・テーブルの製作、配色・着色、溶接（アーク溶接など）（3）など。
- ＜土木科＞ 電算機（ベーシック等、電卓含む）（14）、平板測量、トランシット測量、レベル（水準）測量、距離測量（5）、セメント試験（4）、水質試験、溶接（3）など。
- ＜工業化学科＞ 電算機（プログラミング）（14）、テスターの製作・測定（9）、石けんの製造（6）、ガラス細工（5）、硫酸銅の製造、定性分析（陽イオン）（4）、天秤の使い方、アーク溶接、旋盤作業の基本（3）など。
- ＜情報技術科＞ 電算機（ベーシック、フォートラン等）（4）、オームの法則の検証（3）など。（4校）
- ＜電子機械科＞ 電算機（プログラミング等）（5）、テスターの製作・測定、電気計測の基礎（3）など。（3校）

これらは、総じて各学科の1年の基礎実習で扱っていたテーマが多くを占めている。前述の学習指導要領における「工業基礎」の内容で示されている5項目を出来るだけ多く含む総合的なテーマは少ない。

なお、電算機としてベーシックなどによるプログラミングのテーマが多くみられるのは、当時は未だ情報関係の科目が一般的でなく、また電算機の設備自体が整備され始めた時期であったことが背景にある。「工業基礎」が電算機導入の呼び水となったとも考えられる。

（3）第3回（1996年）調査⁵⁾

1989(平成元)年の改訂で、上述したように「工業基礎」に1種類検定済教科書が編纂された。初版の内容は以下の構成であった。

- 1 立体構成の製作
- 2 七宝によるアクセサリの製作
- 3 傘立ての製作
- 4 テーブルバイスの製作
- 5 直流回路と交流回路の製作と実験（1 直流回路の実験 2 交流回路の実験）
- 6 電気はんだごての製作
- 7 調光器つき電気スタンドの製作
- 8 簡易照度計の製作
- 9 住宅模型の製作
- 10 インテリア模型の製作
- 11 屋内配線について学ぼう
- 12 コンクリートブロックの製作と試験
- 13 ガソリンエンジンの分解・組立
- 14 ポケコン制御による自走カーの製作
- 15 センサアラーム（警報器）の製作
- 16 地域の環境に関心をもとう（1 水質検査 2 牛乳パックではがきをつくろう）
- 17 粉せっけんの製作

この検定済教科書の内容構成は、前項で紹介した各学校で取り上げられていたテーマの中で多いものを選び出して編成されたようにみられる。岐阜県立岐阜工業高等学校の「電車の製作と運転制御」のような総合的な課題は見出し得ない。つまり、この改訂時に文部省自身が総合的な課題を放棄したとも考えられる。

では、この改訂を受けて現場ではどのような状況であったか。調査結果をもとに紹介する。実施形態は

前述したように、学科別実施が 87.5% と圧倒的に多くなった。このため、学科別実施の結果を中心に示す。学科別実施のテーマの中で検定済教科書の内容をどのように採用しているかなどを表 3 に示した。

つぎに、学科毎に行うテーマを 4 校以上について列記する。

- ＜機械科＞ 旋盤作業（豆ジャッキ、試験片など）(29)、溶接（22）、鋳造（20）、材料試験（14）、（46 校）手仕上げ（12）、パソコン（BASIC、C 言語）(12)、鍛造（8）、電気基礎実験（8）、板金加工（5）、フライス（5）、NC 旋盤・NC フライス・MC（5）、ポケコンによる制御実習（4）など。
- ＜電気科＞ 電気工事（17）、パソコンの操作（14）、電気計測実験（12）、ホイートストンブリッジによる抵抗測定（8）、分流器・倍率器（7）、BASIC、オームの法則（5）、電圧計・電流計の測定法、抵抗の直並列回路、キルヒホッフの法則、電圧降下法による抵抗測定、電位差計による起電力測定、鉄心の BH 曲線の決定（4）など。（48 校）
- ＜電子科＞ コンピュータ（10）、抵抗測定、合成抵抗（6）、ポケコン制御（5）、テスターの使い方、（18 校）分流器・倍率器、キルヒホッフの法則、ホイートストンブリッジによる抵抗測定、ポケコン用インターフェイス製作（4）など。
- ＜建築科＞ パース・透視図・着彩（14）、木工・自由作品（12）、情報技術（7）、材料実験・試験（6）、（31 校）製図の基本（4）など。
- ＜土木科＞ レベル（水準）測量（12）、トランシット測量（9）、パソコン基礎（8）、製図の基礎（6）、（24 校）距離測量（5）、溶接実習（4）など。
- ＜工業化学科＞ 基礎化学実験（硫酸銅の製造等）(12)、パソコン実習（9）、重量分析（7）、容量分析（6）、（31 校）定量分析の基礎（5）、電子工作（4）など。
- ＜情報技術科＞ 論理回路、ワープロ（7）、電子工作（6）、BASIC、表計算（5）、電気計測、C 言語・（17 校）アセンブリ・FORTRAN、OS 実習（4）など。
- ＜電子機械科＞ 材料試験、旋盤実習、電気基礎実験、パソコン（BASIC ほか）(9)、溶接実習（7）、電（24 校）気実験・実習（6）、機械工作実習（5）、計測の基礎、鋳造実習、シーケンス制御（4）など。

以上の結果を踏まえると、工業基礎の現実はきわめて複雑かつ多岐にわたるため、簡潔には総括できない。全体的には単位数や時間数の削減のため、方向転換を余儀なくされたといえる。つまり、本来の工業基礎がねらいとした工業全体に共通する基礎の育成が後景に去り、工業基礎を各学科の基礎的な実習項目のために使わざるを得なくなった。工高現場の立場からはこう言わざるを得なかったとみられる。

もちろん、生徒の興味・関心を高めるための地道な工夫と努力がなされていることは論を待たない。しかし、それらを超えて、学習指導要領の規定したシステムにおいては専門教育の水準を維持することは相当な困難があったと考えられる。実習や課題研究そして工業教科全体を見通して考える必要がある。

（4）第 4 回（2005 年）調査⁶⁾

1999（平成 11）年の改訂では、「工業基礎」は原則履修科目として継続され「工業技術基礎」と改称された。この科目のねらいは、概ね踏襲されたが、工業技術の基礎・基本についての調査・研究や実験・実習による体験的な学習を強化し、その後の専門科目の学習に発展できるようにした。また、中学校と高等学校を無理なく繋ぎ、専門的な工業教育に円滑に移行させるとしている。さらに、技術者として地球環境や資源の保全及び有効活用への主体的な取り組みを重視したと強調されている。

各学校における教育課程改訂を経て、どのように「工業技術基礎」の内容が変化したかをみよう。

前述したように、実施形態は学科別実施がさらに増え、91.0% と圧倒的に多くなった。このため、学科別実施の結果を中心に示す。

まず、学科別実施のテーマで検定済教科書をどのように採用しているかなどを表4に示す。

表4 学科別実施の教科書のテーマ分(2006)

テーマ名	機械科 53校	電気科 50校	電子科 11校	建築科 27校	土木科 20校	工業 化学科 26校	情報 技術科 18校	電子 機械科 17校
『工業基礎』のテーマ								
1 立体構成の製作				3校		1校		
2 七宝によるアクセサリの製作			1校			7		
3 傘立ての製作	1校							
4 テーブルバイスの製作	1					1		
5 電気はんだごての製作	1					1		
6 簡易照度計の製作						1		
7 インテリア模型の製作								
8 コンクリートブロックの製作と試験					3校			
9 ガソリンエンジンの分解・組立	8	1校						1校
10 ポケコン制御による自走カーの製作	4	1	1	1		1		1
11 センサアラーム(警報機)の製作		1		1			2校	
12 地域の環境に関心をもとう 水質検査				1	1	5		
13 粉せっけんの製作				1		4		
『工業技術基礎』のテーマ								
14 図面の表しかた	1	1	1	4	2	2		4
15 ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージの使い方	30	3	1	1	2	3		10
16 工具の扱い方	21	8		2	1			6
17 手仕上げの方法	33	2	1		1	1		10
18 旋盤の扱い方	47	5				2	1	16
19 フライス盤の扱い方	8							6
20 溶接の方法	32	3		3		3		5
21 鑄造の方法	17							2
22 回路計・オシロスコープの取り扱いかた	3	23	5			4	4	10
23 プリント配線について学ぼう	4	7	3		1	4	2	2
24 論理回路の基礎について学ぼう	4	7	3			3	9	4
25 センサについて学ぼう	1	3	1			1	2	
26 化学実験の基本操作について学ぼう						17		
27 橋梁のしくみについて学ぼう				2	2			
28 木材について学ぼう				7	2			
29 住宅について学ぼう				6	1			
30 デザインについて学ぼう				3	1			
31 インテリアについて学ぼう				1				
32 パソコンによるプレゼンテーション	6	5	1	4	2	4	3	
33 小型万力をつくろう								
34 電気スタンドをつくろう		1						
35 調光器をつくろう		4						1
36 住宅模型をつくろう				13	1			
37 制御の基本回路を学ぼう	2	2	4				2	6
38 ライトレーサをつくろう	4	5	1				4	1
39 手回し発電式ラジオをつくろう								
40 食用油からせっけんをつくろう						7		
41 牛乳パックからはがきをつくろう				1		2		
42 環境測定してみよう				1	3	2		
テキスト								
検定済教科書	24校	22校	4校	10校	9校	14校	1校	8校
市販図書	4	4		4	2	3		1
自作テキスト	29	30	7	17	9	11	18	14
その他	5	6		1	2	2		
1テーマあたりの生徒数(1校実施は省略)								
	8名 9校 8-9 2 10 26	6名 2校 6-7 3 7 2 8 4 10 26 12 2 13 2	8名 2校 10 4	10名 11校 14 2 20 3	5名 3校 10 7 20 2	10名 11校 13-14 3	10名 10校	10名 11校

つぎに、学科毎に行うテーマを3校以上について列記する。

- <機械科> パソコン（ワープロ、表計算）(11)、テスターの製作（6）、材料試験、鍛造（5）など。
（53校）
- <電気科> 電気工事（26）、テスターの製作（20）、パソコン（17）、電気計測・電力測定（9）、
（50校） 電気基礎実験（7）、電子工作（6）、キルヒホッフの法則、抵抗の直並列回路（5）、オームの法則（4）、PIC基板の製作、電圧降下法による抵抗測定、分流器・倍率器、ホイートストンブリッジによる抵抗測定（3）など。
- <電子科> テスターの製作、電気工事（3）など。
（11校）
- <建築科> 測量、透視図法（8）、軸組模型の製作（7）、パソコン実習（6）、木工加工、造形（着色・
（27校） 色彩など）（4）など。
- <土木科> 測量、パソコン実習（8）、平板測量（6）、水準測量（5）、距離測量、トランシット測量（4）、
（20校） 橋梁模型製作、セメント、トラバース、製図（3）など。
- <工業化学科> 定性分析、パソコン実習（6）、ガラス細工（4）、酸・塩基の性質（3）など。
（26校）
- <情報技術科> パソコン（7）、C言語（4）、キルヒホッフの法則（3）など。
（18校）
- <電子機械科> 材料試験（3）など。
（17校）

これらのテーマは、表4新旧検定済教科書のテーマから実施するテーマを選択式で回答し、それがないテーマを記述式で回答されたものを列記した。前回改訂時に比べ、テーマ数が大幅に減少した。なお、各学科の実習内容を含め、検討する必要がある。

表4で学科毎に実施数の多いテーマをみると、その学科の専門分野に近いものを選んでいることがわかる。一方、学科毎に行うテーマをみると、実施数の多いテーマはやはり専門分野の基礎とパソコンに関するテーマである。しかし、それらの実施数は必ずしも多くない。テーマの種類は、前回に比べ多くなっているが、その実施数は多くない。つまり、各学科の専門分野の学習量が減少していると考えられる。

総じて、工業技術基礎は前回の結果と比較して、学科毎の独自性（学科別の傾向）がより一層強まっているとみられる。しかし、工業技術基礎の内容は前回に類似しているが、全体として拡散傾向があり、総じて学習量が減少しているとみられる。

4. 「工業基礎」導入の影響

筆者らのこれまで4回の調査で得た教育課程表を使い、「工業基礎」「工業数理」「実習」「課題研究」などの実施単位数の変遷を整理した。その結果を表5に示す。表中の各学科の欄内の数字は実施学校数を表す。

(1) 実習への影響

重要な実習への影響は、実習の内容への影響である。すなわち、「工業基礎」が導入されたことにより、従来の1年で行われていた実習内容が縮減されるか、2年の実習へ移される。すると、従来の2年の実習内容が圧縮されたり、3年の実習へ移される。3年の実習は圧縮されたままとなる。総じて、実習内容は軽減される結果となる場合が多い。

また、より重要な影響は、実習が座学で学ぶ理論の基礎の学習と関連づけて行われることに齟齬を生じさせたことである。つまり、座学の学年配置はあまり変化しなかったため、従来は1年の座学で学んだこ

とを1年の実習で検証実験できたものが、2年でしか検証できなくなるなどである。座学と実験実習の連携に悪影響をもたらすことが起こった。とくに、電気科にそうした状況がみられ、生徒の理解度・習得度の低下をもたらしたとの回答がかなりみられた。

もちろん、「工業基礎」の導入により、生徒が物に実際にふれて作業する中で実習になじみ、その後の専門の実習での作業に入りやすくなったこと、あるいは工業に関する広い視野が得られることなどの積極的な効果も指摘されている。また、情報技術関係の内容を導入する呼び水になったなども指摘する必要がある。

しかし、それにも増して前記した座学と実習の連携性を弱めたことは、大きな禍根を残したと言わざるを得ない。

(2) 教育課程への影響

前項でもふれたが、「工業基礎」「工業数理」が導入された前後、第1回と第2回の結果を比較すると、明らかに実習の単位が削減されている。新両科目合わせて平均7単位を使ったため、実習が工業化学科を始め、機械科、電子科、情報機械科などで大幅に削減された。なお、この表にはないが、それぞれの学科の専門科目の単位数も縮減された。そのため、各専門科目の指導内容も軽減化された。とくに、理論の基礎を学ぶ際の数量的な扱いが、「工業数理」導入の影響で、簡素化された。これによる質的低下も招いたと考えられる。

さらに、1989(平成元)年の改訂で「課題研究」「情報技術基礎」が工業科共通履修科目として新設された。「課題研究」「情報技術基礎」とも2単位で導入されることが多かった。その影響も実習の単位数に削減という形で現れた。なお、この改訂では「工業数理」も2単位削減されることが多かった。新設2科目の影響である。

そして、1999(平成11)年の改訂では、前述したように、原則履修科目が「工業技術基礎」「課題研究」のみになった。ただし、教科「情報」の新設によりその代替科目として「情報技術基礎」が必修的に残された。その結果、「工業技術基礎」はほぼ現状維持したが、「課題研究」は1単位増し、実習はさらに減少傾向を示している。先に述べたように、この改訂により、「工業技術基礎」の内容も縮減傾向にあったが、実習についても単位が減る傾向にあり、軽減化している。これらは、総じて工業教科全体の教育力を低下することになるのではないだろうか。

5. 「工業数理」について

これまで述べてきたように、「工業数理」は「工業基礎」とともに導入された科目である。その教育課程上の扱いは、表5にみるように、導入当初は4単位実施が多く、その後の改訂では2単位実施が多くなり、現行の教育課程ではかなり姿を消し、残された場合もほとんどが選択科目としてである。なお、学科による違いがかなり認められる。

その工業教科の教育内容に対する影響は、各学科の専門科目が担う理論の基礎学習にかなり大きく出たと考えられる。すなわち、専門科目で扱う公式の数学的(数理的)な導出過程が、「工業数理」で学習するからと言って、専門科目の教科書の記述が簡素化された。「工業数理」の学習がきちんと成立していれば、その論は成り立つが、現実はそのような場合が多い。そうした結果として、総じて専門科目の理解が軽減されたと言えよう。各専門教科書の数理的記述を残して置かれれば、事態はもう少し良かったのではないだろうか。生徒や教師は両者をみながら学習でき、理解度は増したのかもしれない。

こうした問題点が現場で強く意識されていたため、1999(平成11)年の改訂での「工業数理基礎」の原則履修科目から除かれたことにより、多くの工高での削除に繋がったとみられる。全体として、「工業数理」の導入の工業教育への意味は何であったのか、深い疑問を抱かざるを得ない。

6. おわりに

1978(昭和53)年の改訂で、工業共通履修科目として「工業基礎」「工業数理」の導入が鳴り物入りで行われた。その根拠として言われた主要なことは、工高入学者の質的变化であった。その現実への対応として、入学後直ぐさま各専門の学習に入るのではなく、その基礎となる体験的な学習をさせる必要性であった。しかし、その結果として工業教育全体の質的低下を招いてしまったと言えないだろうか。工高入学者と工高自体は多様である。高い質を維持している部分を見過ごしてはならない。その部分が全体を引き上げる作用を大切にすべきではなかろうか。

ところで、大企業は自前で新入社員の基礎的な技術・技能教育を行う力がある。そうした所から、工業高校不要論が唱えられたとみられる。しかし、中小企業にはそうした余裕と力はない所が多い。そうした企業の人的供給の主流が工業高校であったし、現在も変わりはない。しかし、文部科学行政はさらなる工業高校削減に拍車がかかることに歯止めをかけていない。産業界の状況とその要請の意味が理解されていないように思われる。まさに国を傾けることに繋がる事態である。

また、学校教育のレベルダウンも憂慮される。技術教育についてはとくに文部行政の長年の軽視政策によって弱体化が著しい。すなわち、中学校の技術科教育が単位の削減と内容の軽減化が明らかである。つまり、工高入学生の技術的素養の低下をもたらしたという側面がある。しかし、このことは高校教育が実質義務教育化している現在、日本の青年の教養水準がさらに低下することを意味している。つまり日本社会を構成する人々の教養の危機的低下をもたらすということである。

そうした危機の脱却はどのようにしたら良いか。各教育段階で基本を大切にじっくり児童生徒に向き合うしかない。その教師達の営みを可能にする教育環境を行政が保障するべく努力するしかないと考えられる。「工業基礎」導入の際、大阪府立I工業高校機械科では、その科目が要請する学習要素と従来の実習の学習要素を全体として仔細に分析・検討した上で、同科目の内容と位置づけを確定して、導入した。学科の教師集団全体が創意を出し合った結果である。

教師集団はそうした創造的な活動ができるよう、日常から教育内容や方法に関する検討ができる職場づくりが必要であろう。管理者はそうした職場環境をつくることに最善をつくすべきであろう。教育行政は当然そうした環境作りを後押しすることが任務である。活き活きした教師集団の実践こそが生徒の活き活きした学習活動を引き出す鍵と考えられる。

最後に、本稿で述べた4回の全国調査には多くの高校現場の方々のご協力を得て行ってきた。記して謝意を表したい。

参考文献

- 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 1987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8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(科研費研究資料)

(2) 機械科における実験・実習、課題研究と製図

機械科における実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は85校（第1回：1976年）、74校（第2回：1987年）、69校（第3回：1996年）、60校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では平均3.8単位であったが、第2回の調査から「工業基礎」が導入されたため、1.9単位と半減し、さらに1.0単位、0.1単位と回を追う毎に減少した。2学年の単位数は、4回の調査を通して4単位前後で変動は小幅であった。また、3学年では第2回まで5.3単位程度であったが、第3回に「課題研究」が導入され、大きく単位数は減少し、4単位程となった。削減分が課題研究に回されたとみられる。

実習の3年間合計単位数の平均は、13.4単位（第1回：1976年）、12.0単位（第2回：1987年）、9.2単位（第3回：1996年）、7.9単位（第4回：2005年）と明らかに減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

機械科の実習は、実習的分野と実験的分野に大別されて実施され、その両分野ごとにそれぞれの分野を構成している。表1に各分野の実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を示す。さらに、実験・実習の実施状況の推移を概観できるよう、図1、図2を示す。

実験・実習のテーマ数：実験・実習のテーマ数は第2回以降、単位数の削減とともに、減少している。

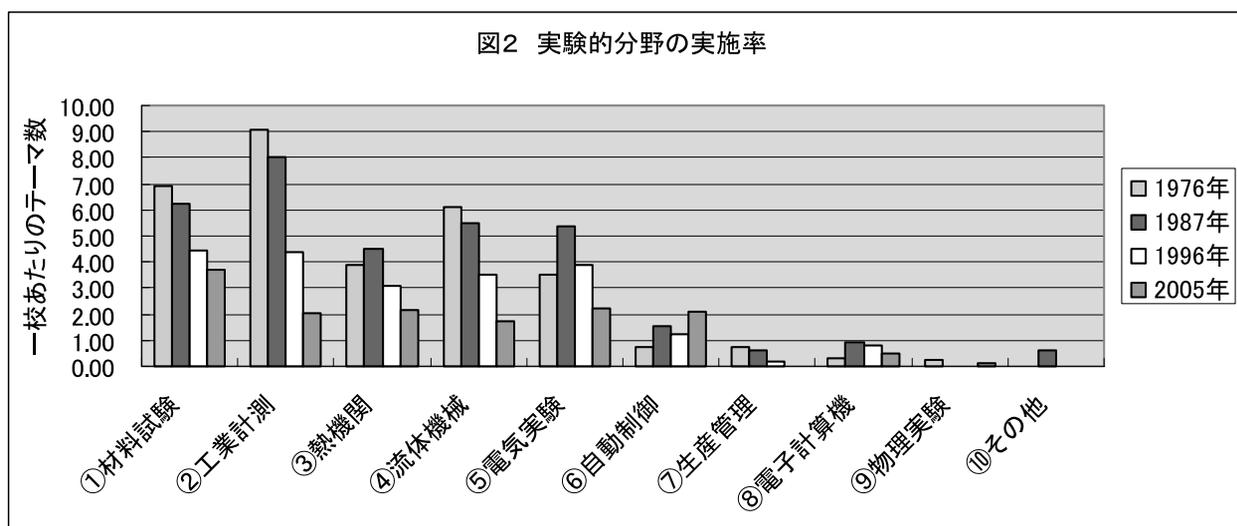
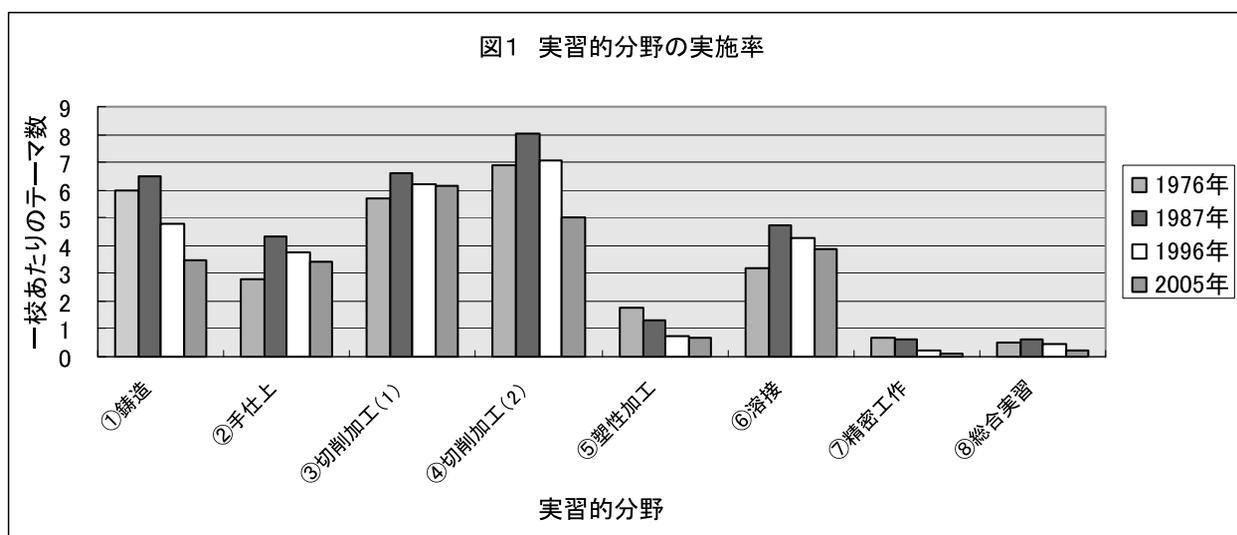
工業基礎が導入された影響か、第2回で実習的分野がかなり増加し、実験的な分野も部分的にある程度増えた。しかし、第3回、第4回と単位数の削減がかなり影響して、実施テーマ数が大幅に減少している。とくに、実験的分野は半減以下になっている。

実験・実習の標準的な分野：標準的に実施されている分野は、多い順に切削加工(1)、切削加工(2)、鋳造、材料実験、溶接、手仕上げ、電気実験、工業計測、熱機関、流体機械、自動制御である。これらの分野の中で、切削加工(1)および手仕上げと溶接がほぼ維持されている。その他の分野は減少傾向を顕著に示す。

表1 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数

実験・実習の分野	1976年調査 85校				1987年調査 74校				1996年調査 69校				2005年調査 60校			
	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
①鋳造	3.3	1.9	0.7	6.0	2.1	3.6	0.8	6.5	2.1	2.1	0.6	4.8	1.9	1.3	0.3	3.5
②手仕上げ	2.4	0.3	0.1	2.8	2.0	1.3	1.1	4.4	2.5	0.9	0.4	3.8	2.7	0.5	0.2	3.4
③切削加工(1) (旋盤)	2.2	1.9	1.6	5.7	1.5	2.8	2.3	6.6	2.2	2.9	1.1	6.2	2.4	2.6	1.2	6.2
④切削加工(2) (平面加工, 特殊機械加工など)	0.8	3.4	2.7	6.9	0.8	3.3	4.0	8.0	0.9	3.4	2.7	7.0	0.7	2.4	1.9	5.0
⑤塑性加工 (鍛造, 板金, 転造)	0.9	0.4	0.4	1.8	0.3	0.5	0.3	1.1	0.4	0.2	0.1	0.7	0.4	0.2	0.1	0.7
⑥溶接	0.8	1.6	0.8	3.2	1.0	2.5	1.1	4.7	1.5	2.2	0.6	4.3	1.6	1.9	0.5	3.9
⑦精密工作	0.0	0.1	0.6	0.7	0.0	0.1	0.6	0.6	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
⑧総合実習	0.0	0.1	0.5	0.5	0.1	0.1	0.4	0.6	0.0	0.1	0.4	0.4	0.0	0.0	0.2	0.2
⑨その他					0.0	0.1	0.2	0.4	0.0	0.4	0.8	1.2	0.7	1.7	2.3	4.6
小計	10.5	9.6	7.4	27.5	7.9	14.3	10.8	33.0	9.7	12.2	6.8	28.7	10.3	10.6	6.7	27.6

実験的分野																	
①材料実験	0.7	3.6	2.7	6.9	0.8	3.2	2.3	6.2	1.0	2.2	1.3	4.5	0.7	1.8	1.2	3.7	
②工業計測	0.6	1.9	6.6	9.1	0.5	1.8	5.7	8.0	0.4	1.1	2.9	4.4	0.4	0.8	1.0	2.1	
③熱機関	0.1	0.2	3.6	3.9	0.1	0.2	4.2	4.5	0.1	0.3	2.6	3.1	0.1	0.3	1.7	2.1	
④流体機械	0.0	0.9	5.2	6.1	0.0	1.5	4.0	5.5	0.0	0.9	2.6	3.5	0.0	0.4	1.3	1.7	
⑤電気実験	0.1	0.5	2.9	3.5	1.4	1.7	2.5	5.5	1.7	1.2	1.0	3.9	0.8	1.1	0.4	2.3	
⑥自動制御	0.0	0.0	0.7	0.7	0.0	0.4	1.5	1.9	0.0	0.4	0.7	1.2	0.1	0.5	1.0	1.6	
⑦生産管理	0.0	0.0	0.7	0.7	0.1	0.1	0.4	0.7	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.4	0.5	
⑧電子計算機	0.0	0.1	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	1.0	0.2	0.4	0.2	0.8	0.3	0.1	0.1	0.5	
⑨物理実験	0.2	0.0	0.0	0.2									0.0	0.1	0.1	0.1	
小計	1.8	7.2	22.6	31.6	3.1	9.2	21.0	33.4	3.4	6.7	11.5	21.5	2.3	5.2	7.1	14.5	
実施テーマ数合計				59.1				66.4				50.2				42.1	



基本的なテーマ：上記の標準的に実施されている分野の中で、多く実施されている実習（作業）テーマを順にみてみよう。まず、**実習的分野**においては次の状況にある。

- (a) **切削加工(1)**：旋盤作業の基本を学ぶ分野で、「旋盤作業の解説」、「旋盤・センタ作業」、「旋盤・チャック作業」が全ての学校で現在も実施されている。これに次いで「旋盤・ローレットかけ」が多く実施されている。「ならい旋盤」は第1回でかなり行われていたが、その後急激に減っている。工業基礎の導入で1学年から2学年実施に一部移ったが、ほぼ安定して実施されている。
- (b) **切削加工(2)**：旋盤の基本を学んだ後に、その他の主要な工作機械の技能を習得する分野である。「横フライス盤作業」、「立フライス盤作業」はほぼ全ての学校で実施され、「形削り盤作業」、「ボール盤作業」、「平面研削盤作業」は第2、3回調査まで多く実施されていたが、第4回で半減している。「NC旋盤、NCボール盤、NCフライス盤、マシニングセンター（MC）など」の自動化工作機械の基本を学ぶ実習はほとんどの学校で実施され、時代を反映している。
- (c) **鑄造**：機械製品を製作する第一段階の鑄造技術の基本を学ぶため、「基本解説（導入）」を皮切りに「砂型の製作」、「融解（るつぼ炉、キューポラ、電気炉）」、「鑄込み」という鑄造の工程を順に学ぶテーマをほとんどの学校が実施している。さらに鑄造した製品の仕上げ工程としての「砂落とし、鑄ばり、湯口除去」を多くの学校で行っている。また、「シェル型の製作」も第3回までかなり行われていたが、第4回では他のテーマと同様激減した。材料はアルミニウム合金や鑄鉄、低融点合金などを用い、鑄造するものは、Vブロック、歯車素材、プーリー、卓上万力素材、灰皿、トースカン台など多種多様である。全体としては減少傾向にあり、とくに第4回で5テーマに絞られている。
- (d) **溶接**：構造物を組み立てる際に重要な溶接技術を習得する実習として「ガス溶接」と「アーク溶接」が全ての学校で漏れなく行われている。第4回まで削減されることなく実施されており、旋盤作業の基本を学ぶ実習と共に堅持されている。「ガス切断」もかなり行われている。しかし、「抵抗溶接」や「イナートガス溶接」「実技テスト」は相当削減されている。
- (e) **手仕上げ**：機械加工の前提となる手仕上げの技能を習得する実習は、「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）」がほとんどの学校で行われ、また「弓のこによる切断」は約半数の学校で実施されている。今日手の巧緻性を育てる上でとくに重要と思われ、不可欠の実習と考えられる。
- (f) **塑性加工**：切削加工のほかに重要な加工法としての塑性加工については実施する学校がかなり少なく、「鍛造（空気ハンマによるものを含む）」や「板金加工」を半数から3分の1程度しか行っていない。「転造（ねじ転造）」はさらに少ない。
- (g) **精密工作**：「放電加工」が少数行われ、「超仕上げ」はさらに少ない。
- (h) **総合実習、その他**：各種機械作業等を総合的に組み合わせて、一個の製品を完成するように考えられた実習で、主に3学年で行う学校が多い。ただし、近年は「課題研究」の中でこうした実習を行うようになってきている。製品としては、豆ジャッキ、小型万力、歯車ポンプ、手巻ウインチ、トースカン、空気ポンプ、ダイヤルゲージ測定台、機構模型（遊星歯車模型）、カットエンジン、ホース巻取り機、OHP、テレビスタンド、風力発電機、滑車、マシンバイス、電気スタンド、リヤカー、平行クランク、マイクロメータスタンド、パンタグラフ式ねじジャッキ、穴あけ台、X-Yプロッタ、X-Yテーブル、カム装置など多岐にわたっている。

つぎに、実験的分野について述べる。

- (a) **材料実験**：材料の諸性質を試験する方法を学ぶ実験として、「引張試験」、「硬さ試験」がほぼ全ての学校で実施され、「衝撃試験」もほとんどの学校で行われている。しかし、「金属組織試験」や「熱処理」は第2回まで多く実施されていたが、第3回から急激に削減されている。とくに鉄鋼材料の機械的性質を多様に制御する方法である「熱処理」を現在3分の1の学校しか実施していないことは非常に問題と考えられる。また、鋼の炭素の含有量を簡便に判断できる「火花試験」も現在6分の1程度の学校しか行っていない。総じて、材料の科学的認識を持たせるために必要な実験がかなり弱体化しているとみられる。
- (b) **電気実験**：機械を扱う上で、電気に関する知識・技能は不可欠であるため、座学の電気一般や計測・制御などの科目で電気に関する基本を学ぶことになっている。それらに対応する実験・実習が用意されてきた。しかし、その実施状況はあまり多くないが、「ホイートストンブリッジによる抵抗測定」、「オームの法則実験」、「電流計、電圧計の取扱い」、「回路計の取扱い」などのテーマが、第3回まで半分前後の学校で実施されていた。しかし、第4回では4分の1程度に落ち込んでいる。また、「テスターの製作」が1学年で5分の1程度で行われているが、工業技術基礎での実施と関連があると思われる。「オシロスコープによる測定」は第3、4回で行われている。「三相誘導電動機の実験」は第1、2回で3分の1から4分の1程度行われていたが、第4回では0となった。総じて、現在電気実験は限られたテーマが辛うじて行われている。
- (c) **熱機関**：機械の動力源として重要な熱機関に関する実験は、「ガソリンエンジンの分解、組立」と「ガソリン機関の性能試験」が7、8割の学校で行われている。その他には、「ディーゼル機関の性能試験」と「ボイラ」のテーマが2、3割程度の学校で実施されている。総じて、減少傾向が著しい。
- (d) **工業計測**：ものをつくる際にも、実験して現象を定量化する際にも、計測は必要不可欠である。この分野の実験テーマは以前非常に多様なテーマが行われていたが、現在はかなり限られたテーマ「外側マイクロメータの性能試験」、「ブロックゲージの取扱い」、「ダイヤルゲージの性能試験」、「表面アラサの測定」、「工具顕微鏡によるネジの測定」が3学年を中心に、多くは8割から6割程度行われていたが、現在は2、3割ほどになっている。工業事象の定量的な扱いが危うくなっている。
- (e) **流体機械**：原動機のうち熱機関と並び重要な流体機械に関する実験テーマは、水力学関係の「三角せきによる流量測定」、「うず巻ポンプの性能試験」、「ベンチュリー計による流量測定」、「オリフィスによる流量測定」が第1回では7、8割程度の学校で行われていたが、第3回で半減し、第4回でさらに2、4割程度に減少した。それらに次いで、「ペルトン水車の性能試験」、「管路抵抗の測定」と油圧関係の「油圧回路実験」、「ベーンポンプの性能試験」も第1回では6割前後あったが、第4回では1割前後となっている。
- (f) **自動制御**：機械を制御する技術の学習は、「電気シーケンス回路」を筆頭に、「空気圧シーケンス回路」やコンピュータを用いた「マイコン制御」や「LED点滅の制御」のテーマが2、3割程度行われている。「リレーシーケンス」も現在3割程度行われている。
- (g) **電子計算機**：コンピュータ関係の実習は、第1、2回には「フォートランプログラミング」が3、4割程度、次いで第2、3回に「BASICプログラミング」が5、6割程度行われていた。その間、独立した科目「情報技術基礎」が設けられ、かつ設備が充実されるに伴って、実習の中では減少してきた。少数ではあるが、「マシン語プログラミング」や「C言語」が機械制御と関連づけて学ばれている。

- (h) **生産管理**：工程管理など統計学を応用する管理の手法を学ぶ実習は、第2回まで「データのまとめ方（正規分布図ヒストグラム、平均値、標準偏差）」や「管理図」などのテーマが少数行われていたが、現在は極めて少ない。
- (i) **物理実験、その他**：第1回に1校が意識的に「物理実験」を実習で行っていたが、その後無かったが、第4回に1校行っている。その他では、「テクニカルイラストレーション」を行う学校が1校ある。

実験・実習と座学との関連：実験・実習と座学との関連については、実験・実習と座学を同一教師が担当して、できるだけ実験・実習で指導する内容と座学の内容を関連付けながら精選することが望ましい。しかし、そうした条件が必ずしも実現できない状況から、座学における基礎理論の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められているとみられる。

全体として、単位数の削減のためか、実験・実習のテーマ数の削減が回を追う毎に著しい。テーマを厳選して行っているとみられるが、生徒たちの実体験の希薄化が問題になっている今日、実習の中で具体的な現象ともものに多く触れることの重要性はますます増大していると考えられる。また、実験的分野の退潮が著しく、座学の中での理論学習の減少も明らかに後退しているとみられる。そのため、次期改訂では、実習の単位の増加と内容の充実が特に望まれる。

(3) 課題研究の実施状況

課題研究の導入後の第3回（1996年）と第4回（2005年）の調査から、その実施状況を概観する。

課題研究は当初2単位が多かったが、現在は3単位が主流である。学科内の教員が主体で、教員1人あたり4～10名の生徒を指導している。

課題研究の長所として、教員は「生徒が自らの課題に自主的・主体的に取り組み、創意工夫をこらし、意欲的に問題解決していくこと」、「問題解決能力の育成」、「モノづくりを通しての達成感、成就感の獲得」、「教師と生徒間のふれあい、コミュニケーション力の育成」、「一つのテーマにじっくり取り組めること」などを評価している。しかし、問題点として「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「やる気のない生徒の指導」、「教師側の問題」、「評価」、「テーマ設定の難しさ」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、作品製作が8割余りで、ロボットが最も多く、カート、自転車、ラジコン、ホバークラフト、鋳造等々を作らせている。次ぎに調査・研究が1割余りで、エンジンの研究、自動車、ロボット、燃料電池の研究、機械の歴史など、さらに校外での活動も増加傾向にある。次いで、職業資格取得と産業現場実習が数%、技能検定、資格取得、ものづくりコンテストなどに取り組んでいる。

総じて、積極的な取り組みが多くみられる。

(4) 製図の実施状況

第4回の調査で、製図の実施状況を調べた。

回答校の7割余りが3年間で6～7単位製図を指導している。指導内容は、検定済み教科書に沿った内容で、1学年で製図の基礎を学び、2学年で機械要素の途中まで（ねじ、軸と軸継手、軸受、歯車）、3学年で機械要素と設計製図の要点、スケッチ、機械の設計を学ばせている。学校によっては、CADを多く取り入れる場合もある。実習や座学の機械設計などとの関連づけが有効に行われるかどうか重要と考えられる。製図の学習は将来機械関係の職業に就く場合、極めて重要であるので、より効果のある教授が望まれる。

(3) 電気科における実験・実習、課題研究と製図

電気科における実習の単位数と実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、課題研究、製図の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は76校（第1回：1976年）、68校（第2回：1987年）、74校（第3回：1996年）、54校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では第2回の調査から「工業基礎」が導入され、また、3学年では第3回の調査から「課題研究」が導入され、大きく単位数が減少した。2学年の単位数は、4回の調査を通して3～4単位で実施している。1学年の単位数は、第1回の調査では2～4単位で実施していたが、第2回の調査では2～3単位となり、実施校数も約半数となり、第3回以降は1学年で実習を実施している学校は回答校数の約2割となった。また、3学年の単位数は、第1、2回の調査では4～6単位で実施していたが、第3回以降は2～3単位で実施している。

3年間の実習の合計単位数の平均は、11.1単位（第1回：1976年）、11.0単位（第2回：1987年）、8.6単位（第3回：1996年）、7.6単位（第4回：2005年）と減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

実験・実習の1校あたりの分野ごとの実施テーマ数を表1に示す。複数の分野をつぎの領域に分類して、実験・実習の実施状況を概観する。

実験・実習のテーマ数：単位数の削減とともに、実験・実習のテーマ数は減少してきているが、第4回と第3回を比較すると、テーマ数の大きな変化はみられない。

実験・実習の基本的なテーマ：すべての学校で、電気計測、直流や交流の回路の基礎、直流と交流のモーター、電子部品と電子回路の基礎、コンピュータ技術に関する実験・実習、自動制御、高電圧、電気工事、作品製作などの実験・実習を実施している。

実験・実習と座学との関連：実験・実習と座学との関連については、実験・実習と座学を同一教師が担当とすることを原則として、できるだけ実験・実習で指導するように座学の内容を精選している。しかし、座学における基礎理論の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められている。

(a) 電気計測基礎領域：「1 電気計測予備実験」、「2 抵抗の計測」、「3 検流計および電位差計」、「4 ヒューズ、熱電対および電池に関する実験」、「6 電力・電力量の測定」、「16 シンクロスコープ、X-Yレコーダ、バルボル、記録計、VTVM」

計測の基礎となる領域で、多くの学校で実験・実習を実施している。

「1 電気計測予備実験」は、電気技術の基礎としてすべての学校において第1学年で実施している。その内容は、「電圧計・電流計の取り扱い」、「可変抵抗器の取り扱い」、「分流器と倍率器」、「回路計の取り扱い」、「オームの法則の実習」が比較的行なわれている。第2回の調査から工業基礎が実施され、第2学年で実施するテーマも多くなった。

「2 抵抗の計測」では、「ホイートストーンブリッジによる抵抗測定」、「電圧降下法による抵抗測定」、「メガによる絶縁抵抗測定」が半数以上の学校で実施している。

「3 検流計および電位差計」に関する実験・実習は、第1回から第3回の調査では多くの学校で実施していたが、第4回の調査では実施している学校はごく少数となった。

「4 ヒューズ、熱電対および電池に関する実験」に関する実験・実習は、第1回の調査では約半数の学校で実施していたが、第2回以降は実施している学校は少ない。

「6 電力・電力量の測定」に関する実験・実習は、第2学年で実施し、「単相交流回路と三相交流回路の電力・力率測定」、「電力量計の誤差試験」を多くの学校で実施し、実施状況は4回の調査で大きな変化はない。

「16 シンクロスコープ」に関する実験・実習は、第1学年から実施し、実施状況は4回の調査で大きな変化はない。

(b) 電気磁気基礎領域：「5 磁気測定」、「7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量の測定」

電磁気の基礎となる領域であるが、調査回を追う毎に実験・実習を実施している学校は減少している。

「7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量」に関する実験・実習の実施状況は、第2～4回で大きな変化はない。

「5 磁気測定」では、「B-H曲線測定」、「鉄損測定」を実施している学校が多かったが、実施している学校は減少している。

「7 自己インダクタンス、相互インダクタンス、静電容量の測定」では、「L、C、Rの測定」を実施している学校が多かったが、実施している学校は減少している。時間数の減少のため、テーマ数が減少している。

(c) 電気機器領域：「8 直流機器」、「9 変圧器」、「10 誘導機」、「11 同期機および交流整流子機」、「12 整流器」、「13 速度制御、その他」、「31 パワーエレクトロニクス」

電気科の基幹となる実験・実習で、多くの学校で実験・実習を実施している。

「8 直流機器」に関する実験・実習は第2学年で実施し、「電動機の始動・速度制御」や「電動機の特性」をほとんど全ての学校で実施し、実施状況は4回の調査で大きな変化はない。

「9 変圧器」に関する実験・実習は第2学年で実施し、「単相変圧器の結線、特性試験」をほとんど全ての学校で実施し、実施状況は4回の調査で大きな変化はない。

「10 誘導機」に関する実験・実習は第3学年で実施し、「三相誘導モーターの特性」をほとんど全ての学校で実施し、実施状況は4回の調査で大きな変化はない。

「11 同期機および交流整流子機」に関する実験・実習は第3学年で実施し、「三相同期発電機の特性、並行運転」、「同期電動機の始動特性」を多くの学校で実施している。

「12 整流器」に関する実験・実習は第3学年で実施し、実施している学校数は少ない。「パワーエレクトロニクス」は第4回の調査から実施されているが、独立したテーマとしては少ない。

「13 速度制御、その他」に関する実験・実習を実施している学校は少ない。

(d) 電子素子・回路領域：「14 電子管」、「15 ダイオード、トランジスタおよびIC」、「18 増幅、発振、変調および復調回路」、「20 パルス回路、安定化電源回路」

電子素子・回路に関する実習は多くのテーマが実施されている。半導体素子とそれによる電子回路に関する実習に変わり、第2・3学年で実施されている。

「14 電子管」に関する実験・実習は第1回の調査では実施されていたが、第2回以降は実施されていない。

「15 ダイオード、トランジスタおよびIC」に関する実験・実習は電子管に替わってすべての学校で実施している。その主なテーマは「ダイオード、トランジスタ、SCRの特性」で第2学年で実施されている。

「18 増幅、発振、変調および復調回路」に関する実験・実習は第2・3学年で実施され、「トランジスタの増幅回路」、「発振回路」に関するテーマを多くの学校で実施している。

「20 パルス回路、安定化電源回路」に関する実験・実習は第3学年で実施され、「波形整形回路」、「マルチバイブレータ」、「微積分回路」に関するテーマを多くの学校で実施している。

(e) 交流回路領域：「17 共振回路、フィルタ」、「21 交流回路」

「21 交流回路」に関する実験・実習は主に第2学年で行なわれ、交流回路の基本に関する実験が実施されているが、実施している学校は少ない。

「17 共振回路、フィルタ」に関する実験・実習は、「直並列共振回路」が第2学年で多く実施され、「フィルタ」は第3学年で実施されているが、実施校数は減少している。

(f) コンピュータ領域：「23 デジタル電子計算機およびアナログ計算機」、「32 電算機実習」

「23 デジタル電子計算機およびアナログ計算機」と「32 電算機実習」を合わせてコンピュータ領域

表1 分野ごとのテーマ数と実施校数

実験・実習の分野	1校あたりの実施テーマ数															
	1976年調査 76校				1987年調査 68校				1996年調査 74校				2005年調査 54校			
	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計
1 電気計測予備実験	4.1	0.2	0.0	4.3	5.1	0.8	0.0	5.9	4.8	0.6	0.0	5.4	6.5	0.4	0.1	7.0
2 抵抗の計測	4.4	0.5	0.0	5.0	2.7	1.8	0.0	4.5	1.9	0.8	0.0	2.7	2.0	0.6	0.1	2.8
3 検流計および電位差計	3.1	0.3	0.0	3.4	1.8	1.2	0.0	3.0	1.5	0.5	0.0	2.1	0.3	0.1	0.0	0.4
4 ヒューズ, 熱電対, および電池に関する実験	1.3	0.2	0.0	1.5	0.4	0.5	0.0	0.9	0.4	0.1	0.0	0.4	0.2	0.2	0.1	0.6
5 磁気測定	0.8	0.7	0.2	1.7	0.4	0.6	0.1	1.1	0.4	0.3	0.0	0.7	0.3	0.2	0.0	0.5
6 電力・電力量の測定	0.2	1.7	0.1	2.0	0.1	1.8	0.4	2.3	0.1	1.5	0.5	2.1	0.2	1.2	0.5	1.9
7 自己インダクタンス, 相互インダクタンス, 静電容量の測定	0.1	1.4	0.2	1.7	0.1	0.9	0.3	1.4	0.2	0.7	0.1	1.0	0.1	0.7	0.2	1.0
8 直流機器	0.0	3.0	0.5	3.5	0.0	3.6	0.4	4.1	0.0	2.6	0.6	3.2	0.0	3.3	0.3	3.6
9 変圧器	0.0	1.7	0.8	2.5	0.0	1.9	0.9	2.8	0.0	1.5	0.6	2.1	0.0	1.5	0.8	2.3
10 誘導機	0.0	0.6	0.8	1.5	0.0	0.2	1.9	2.1	0.0	0.1	1.4	1.5	0.0	0.3	2.3	2.5
11 同期機および交流整流子機	0.0	0.4	2.2	2.6	0.0	0.0	2.2	2.2	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.1	1.4	1.6
12 整流器	0.0	0.2	0.3	0.4	0.0	0.3	0.1	0.4	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.4	0.2	0.6
13 速度制御, その他	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.3	0.4
14 電子管	0.3	2.0	0.2	2.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15 ダイオード, トランジスタおよびIC	0.1	2.5	1.2	3.8	0.2	2.6	1.1	3.9	0.1	2.4	0.6	3.1	0.2	3.2	1.6	5.0
16 シンクロスコープ, X-Yレコーダおよびバルボリ, 記録計	0.1	1.0	0.3	1.3	0.6	1.1	0.3	2.0	0.3	1.1	0.1	1.6	0.5	0.9	0.1	1.5
17 共振回路, フィルタ	0.0	0.9	0.8	1.7	0.0	1.0	0.4	1.5	0.0	0.9	0.2	1.2	0.0	0.8	0.4	1.2
18 増幅, 発振, 変調および復調回路	0.0	1.1	2.9	4.1	0.0	1.3	2.8	4.1	0.0	1.1	2.0	3.1	0.0	0.8	1.1	1.9
19 スピーカおよび電界強度	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
20 パルス回路, 安定化電源回路	0.0	0.2	2.1	2.2	0.1	0.4	3.1	3.5	0.1	0.4	1.6	2.0	0.1	0.4	1.2	1.7
21 交流回路	0.0	0.8	0.1	0.9	0.1	0.7	0.1	0.9	0.0	0.6	0.2	0.9	0.3	1.0	0.2	1.5
22 超音波, 電子冷却, レーザー	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23 デジタル計算機およびアナログ計算機 32 電算機実習	0.0	0.3	1.5	1.8	0.2	0.4	1.8	2.3	0.3	0.9	0.9	2.2	1.1	1.5	1.4	4.1
24 電子計測	0.0	0.0	0.6	0.6	0.0	0.1	0.6	0.7	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3
25 自動制御	0.0	0.1	1.9	2.0	0.0	0.1	2.3	2.4	0.0	0.2	1.4	1.6	0.1	0.8	1.5	2.4
26 光度・照度計測	0.0	0.7	0.9	1.7	0.1	0.2	0.8	1.1	0.0	0.3	0.4	0.7	0.1	0.1	0.4	0.6
27 電力用継電器および模擬送電線	0.0	0.2	1.1	1.3	0.0	0.1	1.2	1.4	0.0	0.1	1.1	1.2	0.0	0.1	1.2	1.3
28 高電圧実験	0.0	0.2	1.1	1.3	0.0	0.1	1.4	1.5	0.0	0.1	1.4	1.4	0.0	0.2	1.5	1.7
29 電気工事	1.1	0.8	0.6	2.4	1.6	1.2	0.9	3.6	1.4	1.2	0.8	3.4	1.6	1.3	0.8	3.7
30 製作実習	0.2	0.1	0.1	0.4	0.6	0.4	0.5	1.5	0.9	0.5	0.4	1.8	1.5	1.1	1.3	3.9
31 パワーエレクトロニクス	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
33 メカトロニクス	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.2	0.4	0.6	0.1	0.6	1.3	2.1
34 その他	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1

の実習は、ハードウェアに関して論理回路に関する実習が実施されるとともに、ソフトウェアに関する実習、プログラミング実習が調査回を追うごとに増加している。実習で使うコンピュータはミニコン、パソコンと変わり、導入教育として1学年での実施と発展教育として3学年での実施が増え、情報化社会に対応している。

(h) 高電圧・工事領域：「27 電力用継電器および模擬電線」、「28 高電圧実験」、「29 電気工事」

「27 電力用継電器および模擬電線」、「28 高電圧実験」、「29 電気工事」に関する実験・実習の実施状況は4回の調査で大きな変化はなく、各学校で必ず実施している。特に、電気工事は資格取得の目的から欠かせない実習である。

(i) 電気応用領域：「19 スピーカおよび電界強度」、「22 超音波、電子冷却、レーザー」、「24 電子計測」、「26 光度・照度計測」

「19 スピーカおよび電界強度」、「22 超音波、電子冷却、レーザー」に関する実験・実習は、第1回の調査から実施している学校は少ない。

「24 電子計測」に関する実験・実習は、「テレビ受像機の組立と調整」が第3学年で約半数の学校が実施していたが、激減している。

「26 光度・照度計測」に関する実験・実習は、第1回の調査では約半数の学校で実施していたが、それ以降は激減し、第4回の調査では実施している学校は少ない。

(j) 自動制御領域：「25 自動制御」、「33 メカトロニクス」

「25 自動制御」は主として第3学年で実施されている。第1回と第2回の調査ではシーケンス制御やフィードバック制御に関する実習が実施されていたが、「33 メカトロニクス」を含めて第3回以降はシーケンス制御、シーケンサ、マイコンおよびパソコンによる制御に関する実習が第2・3学年で実施されている。

(k) 製作領域：「31 製作実習」

製作実習は調査回を追うごとに、実施している学校が増えている。課題研究が導入されてから、製作実習の実施校数は一段と増加している。生徒が主体的に製作に取り組める学習機会が増えている。

(3) 課題研究の実施状況

第3回（1996年）と第4回（2005年）の調査から、課題研究の実施状況を概観する。

課題研究は2～3単位、学科内の教員が1人あたり4～10名の生徒を指導している。

課題研究を実施して、教員は「生徒の自発的、自主的、意欲的な取り組み」、「問題解決能力の育成」、「モノづくりを通しての達成感・成就感」「教師と生徒間のふれあい」で大きな成果があると評価している。しかし、「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「やる気のない生徒の指導」、「評価」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、ロボット、電子技術やコンピュータに関する作品製作型のテーマが8～9割を占め、座学や実験・実習で学習したことを発展させ、生徒が主体的に取り組めるテーマとなっている。職業資格の取得に関しては第3種電気主任技術者や電気工事士の資格取得を指導している。

(4) 製図の実施状況

2005年の第4回調査から、製図の実施状況を概観する。

回答校の9割が2～3単位で製図を指導している。その指導内容は、製図の基礎となる規格、器具、図面の表現（線と文字、図記号、平面図形、投影法、線の用法、図形の表し方、尺度と寸法記入、ねじ、ボルト・ナット・小ねじ・座金）や配線図（屋内配線図、自家用変電設備、シーケンス制御施設の接続図）である。CADをすべての学校で指導している。

(4) 電子科における実験・実習、課題研究と製図

電子科における実習の単位数と実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、課題研究、製図の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は36校（第1回：1976年）、29校（第2回：1987年）、26校（第3回：1996年）、14校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では第2回の調査から「工業基礎」が導入され、また、3学年では「課題研究」が導入され、大きく変化した。1学年の単位数は、第1回の調査では2～4単位で実施していたが、第2回の調査では3～5単位となり増加した学校がある一方、単位数のない学校もある。第3回の調査では2～3単位と減少し、第4回の調査ではほとんどの学校が0単位である。2学年の単位数は、4回の調査を通して3～4単位で実施している。また、3学年の単位数は、第1、2回の調査では3～6単位で実施していたが、第3回以降は3～4単位で実施している。

3年間の実習の合計単位数の平均は、10.9単位（第1回：1976年）、9.8単位（第2回：1987年）、8.8単位（第3回：1996年）、7.7単位（第4回：2005年）と減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を表1に示す。複数の分野をつぎの領域に分類して、実験・実習の実施状況を概観する。

実験・実習のテーマ数：単位数の削減とともに、実験・実習のテーマ数は減少してきている。

実験・実習の基本的なテーマ：すべての学校で、直流や交流の回路の基礎、電子回路の基礎、コンピュータ技術、シーケンス制御に関する実験・実習、製作実習を実施している。

実験・実習と座学との関連：座学と並行して実験・実習を指導するようにしているが、座学における基礎理論に関する実験が削減され、座学の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められている。

(a) 電気計測基礎領域：「1 電流と回路」、「2 導体の抵抗と測定」、「3 電気エネルギーと電流の作用」、「25 電子計測」、「26 電子計測機器」

計測の基礎となる領域で、多くの学校で実験・実習を実施している。

「1 電流と回路」に関する実験・実習は、電子技術の基礎としてすべての学校において1学年で実施しているが、実験・実習のテーマ数は減少している。その内容は、「電圧計・電流計の取り扱い」、「回路計の取り扱い」、「分流器と倍率器」、「オームの法則」、「キルヒホッフの法則」である。

「2 導体の抵抗と測定」に関する実験・実習では、「ホイートストーンブリッジによる抵抗測定」、「電圧降下法による抵抗測定」、「メガによる絶縁抵抗測定」、「接地抵抗」を実施しているが、実験・実習のテーマ数は減少している。

「3 電気エネルギーと電流の作用」に関する実験・実習は、第1回から第2回の調査では約半数の学校で実施していたが、第3回以降の調査では実施している学校はごく少数となった。

「25 電子計測」に関する実験・実習では、第1・2回の調査では「Qメータの使い方」が実施されていたが、第4回の調査ではテーマとしてなくなった。

「26 電子計測機器」に関する実験・実習は、「シンクロスコープの取り扱い」がすべての学校で実施されている。

(b) 電気磁気基礎領域：「4 コイルと磁気」、「5 電流と磁気の相互関係」、「6 コンデンサと電界」、「7 放電と電子現象」

電磁気の基礎となる領域であるが、実験・実習を実施している学校は少ない。

- 「4 コイルと磁気」に関する実験・実習では、「磁心材料のヒステリシス特性」が実施されているが、第3回以降の調査では実施校数は大きく減少している。
- 「5 電流と磁気の相互関係」に関する実験・実習では、「コイルの製作と特性」が実施されているが、第3回以降の調査では実施校数は大きく減少している。
- 「6 コンデンサと電界」に関する実験・実習では、「電位分布」、「静電容量と静電エネルギーの測定」、「コンデンサの直並列」が実施されているが、第3回以降の調査では実施校数は大きく減少している
- 「7 放電と電子現象」に関する実験・実習を実施している学校は少ない。

(c) 交流回路領域：「8 交流回路」、「9 三相交流」、「10 非正弦波交流」、「11 回路網」

- 「8 交流回路」に関する実験・実習はすべての学校で実施しているが、他の分野の実施校数は少ない。
- 「8 交流回路」に関する実験・実習では、「交流基本回路の電流と電圧」、「共振回路（RLC直並列回路）の特性」、「交流ブリッジ（L、C、Rの測定）」、「単相交流電力及び力率の測定」が2学年で実施されていて、基礎的な実習となっている。
- 「9 三相交流」に関する実験・実習では、「三相交流電力の測定」を実施している学校があるが、実施校数は少ない。
- 「10 非正弦波交流」に関する実験・実習では、「RLC回路の過渡現象」、「ひずみ波の分析」を実施している学校があるが、第3回以降の調査では実施校数は少ない。
- 「11 回路網」に関する実験・実習では、「フィルターの実験」、「抵抗減衰器の特性測定」を実施している学校があるが、第3回以降の調査では実施校数は少ない。

(d) 電子素子・回路領域：「12 半導体素子と電子管」、「13 増幅回路」、「14 発振回路」、「15 パルス回路」、「16 論理回路」

電子科の基幹テーマとして定着し、2・3学年で実施されている。

- 「12 半導体素子と電子管」に関する実験・実習では、真空管に代わり「ダイオード」、「トランジスタ」、「SCR」、「光センサ」、「温度センサ」に関するテーマが実施されてきたが、第4回の調査では、主に「ダイオード」、「トランジスタ」に関する実験が実施されている。
- 「13 増幅回路」に関する実験・実習では、増幅回路に関するテーマを実施している。
- 「14 発振回路」に関する実験・実習では、発振回路に関するテーマを実施しているが、実施校数は減少してきている。
- 「15 パルス回路」に関する実験・実習では、波形整形回路、マルチバイブレータ、微積分回路に関するテーマをすべての学校で実施している。
- 「16 論理回路」に関する実験・実習では、「論理回路」、「論理素子」に関するテーマをすべての学校で実施している。

(e) 電子応用領域：「17 音響機器」、「18 有線機器」、「19 電波と空中線」、「20 無線機器」、「21 テレビジョン」

通信に関する実験・実習として、第1・2回の調査ではすべての学校で実施されていたが、第3回の調査から無線通信を除いて実施している学校は少ない。

- 「17 音響機器」に関する実験・実習では、「スピーカ特性」が第1・2回の調査で実施されてきたが、それ以降は実施校数が減少している。
- 「18 有線機器」に関する実験・実習を実施している学校は少ない。
- 「19 電波と空中線」に関する実験・実習では、「マイクロ波」、「電界強度」、「空中線の固有周波数及び定数の測定」が第1・2回の調査で実施されてきたが、それ以降は実施校数が減少している。
- 「20 無線機器」に関する実験・実習では、「AMとFMの変調と復調」、「送信機・受信機」、「ラジオ受信機」、「無線受信機」が第1・2回の調査で実施されてきたが、それ以降は実施校数が減少している。
- 「21 テレビジョン」に関する実験・実習では、「テレビジョン受像機」が第1・2回の調査で実施され

ていたが、それ以降はほとんど実施されていない。

(f) 電気応用・電気機器領域：「22 電源設備」、「23 電気機器」、「24 電気応用」

「22 電源設備」、「23 電気機器」に関する実験・実習はほぼすべての学校で2・3学年で実施しているが、「24 電気応用」に関してはほとんど実施していない。

「22 電源設備」に関する実験・実習では、整流回路や安定化電源回路に関するテーマを実施してきたが、減少している。

「23 電気機器」に関する実験・実習では、変圧器、直流機、誘導機に関するテーマを選択して実験を実施してきたが、減少している。

(g) コンピュータ領域：「27 アナログ電子計算機」、「28 デジタル電子計算機」

「27 アナログ電子計算機」に関する実習は第1回の調査では実施されていたが、第2回以降は激減している。一方、「28 デジタル電子計算機」に関する実習は第2回の調査以降激増していて、全学年にわたって実施されている。

「28 デジタル電子計算機」に関する実験・実習では、ハードウェアよりソフトウェアを中心としてプログラミングを指導している。使用するコンピュータは、指導目標によってワンボードマイコン、ポケットコンピュータ、パーソナルコンピュータを使ってきたが、パーソナルコンピュータによるプログラミングやアプリケーションプログラムに関する実習を実施している。

(h) 自動制御領域：「29 フィードバック制御」、「30 シーケンス制御」

「29 フィードバック制御」に関する実習は第1回の調査では実施されていたが、第2回以降は激減している。一方、「30 シーケンス制御」に関する実習は第3回の調査以降、増加していて、主に3学年で実施されている。

「30 シーケンス制御」に関する実験・実習では、「シーケンス制御の基礎（リレー、無接点回路）」、「シーケンサによる制御」が実施されている。

(i) 製作領域：「31 製作実習」

実施校数は増加している。第1回と第2回の調査では1学年に集中して実施されていたが、第3回の調査では全学年にわたって平均して実施されている。第4回の調査では3学年に「課題研究」が入ったことから、1・2学年で実施している学校が多い。

実施テーマは、第1回の調査から「テスターの製作」、「ラジオの製作」が実施されてきたが、デジタル技術、コンピュータ技術に関するテーマが増えてきている。

「課題研究」の実施テーマが製作型のテーマが多いことと合わせると、専門教育の中で「製作」を伴う学習機会が増えている。

(j) 工事・工作領域：「32 工事实習」、「33 工作実習」

「32 工事实習」に関する実習はほぼすべての学校において1・2学年で実施されているが、機械加工などの「33 工作実習」に関しては実施している学校が少ない。

「32 工事实習」に関する実験・実習では、電気工事とともに半田付けや結線についての実習が実施されていたが、第4回の調査では電気工事实習のみが実施されている。

表1 分野ごとのテーマ数と実施校数

実験・実習の分野	1校あたりの実施テーマ数															
	1976年調査 36校				1987年調査 29校				1996年調査 26校				2005年調査 14校			
	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計
1 電流と回路	4.6	0.3	0.0	4.9	4.1	1.1	0.0	5.2	4.0	0.5	0.0	4.5	4.4	0.1	0.1	4.6
2 導体の抵抗と測定	4.1	0.3	0.0	4.4	2.0	0.9	0.0	3.0	1.8	0.2	0.0	2.0	1.5	0.3	0.0	1.8
3 電気エネルギーと電流の作用	0.9	0.1	0.0	1.0	0.8	0.3	0.0	1.1	0.5	0.4	0.0	0.9	0.4	0.1	0.0	0.6
4 コイルと磁気	0.7	0.2	0.0	0.9	0.6	0.2	0.0	0.8	0.2	0.2	0.1	0.6	0.5	0.0	0.0	0.5
5 電流と磁気の相互関係	0.2	0.1	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	0.0	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2
6 コンデンサと電界	0.3	0.0	0.0	0.3	0.4	0.2	0.0	0.6	0.2	0.2	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.4
7 放電と電子現象	0.1	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1
8 交流回路	0.6	2.3	0.1	3.0	0.3	2.7	0.2	3.2	0.2	2.4	0.2	2.8	0.0	2.1	0.3	2.4
9 三相交流	0.0	0.1	0.0	0.2	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1
10 非正弦波交流	0.0	0.1	0.8	0.9	0.0	0.4	0.3	0.8	0.0	0.3	0.2	0.6	0.0	0.3	0.4	0.6
11 回路網	0.1	0.2	0.9	1.1	0.0	0.3	0.6	0.9	0.0	0.1	0.6	0.7	0.0	0.1	0.4	0.5
12 半導体素子と電子管	1.4	4.6	0.5	6.4	0.4	4.1	0.2	4.8	0.5	3.0	0.2	3.7	0.6	1.9	0.4	2.9
13 増幅回路	0.1	2.4	0.5	3.0	0.0	2.6	0.9	3.5	0.0	2.5	1.3	3.9	0.0	1.4	0.8	2.1
14 発振回路	0.0	1.0	0.5	1.5	0.0	0.7	0.7	1.4	0.0	0.6	0.6	1.2	0.0	0.4	0.6	1.0
15 パルス回路	0.0	0.8	2.3	3.0	0.0	0.8	2.9	3.7	0.1	1.0	1.5	2.6	0.0	0.6	0.9	1.6
16 論理回路	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.6	1.4	1.9	0.4	1.0	0.7	2.0	0.1	0.9	0.7	1.7
17 音響機器	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.1	0.8	0.9	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.3	0.3
18 有線機器	0.0	0.0	0.4	0.4	0.0	0.0	0.3	0.3	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.2
19 電波と空中線	0.0	0.0	1.7	1.8	0.0	0.1	1.2	1.2	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.0	0.4	0.4
20 無線機器	0.0	0.9	2.5	3.4	0.0	0.4	2.5	2.9	0.0	0.2	1.8	2.0	0.0	0.1	1.2	1.4
21 テレビジョン	0.0	0.0	1.1	1.1	0.0	0.0	0.9	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
22 電源設備	0.0	0.7	0.3	1.0	0.0	1.1	0.3	1.4	0.1	0.9	0.4	1.4	2.6	2.6	2.6	2.6
23 電気機器	0.1	0.8	1.8	2.6	0.0	0.2	0.8	1.0	0.0	0.2	0.3	0.5	0.0	0.5	0.9	1.4
24 電気応用	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 電子計測	0.1	0.7	0.4	1.1	0.0	0.5	0.2	0.7	0.0	0.3	0.3	0.5	0.0	0.0	0.2	0.2
26 電子計測機器	0.1	0.7	0.4	1.3	0.3	0.9	0.1	1.4	0.5	0.7	0.1	1.3	0.2	0.6	0.0	0.8
27 アナログ電子計算機	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.1	0.4	0.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1
28 デジタル電子計算機	0.0	0.1	0.9	1.0	0.5	1.2	1.9	3.7	0.6	1.7	1.3	3.6	1.1	1.4	2.4	4.9
29 フィードバック制御	0.0	0.1	1.5	1.6	0.0	0.0	0.5	0.6	0.0	0.0	0.3	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2
30 シーケンス制御	0.1	0.0	0.4	0.4	0.0	0.2	0.5	0.7	0.1	0.2	0.7	1.0	0.1	0.2	1.0	1.3
31 製作実習	1.1	0.4	0.2	1.7	1.4	0.7	0.7	2.8	1.7	1.2	0.8	3.7	1.1	1.2	0.7	3.1
32 工事实習	0.6	0.1	0.1	0.8	0.8	0.5	0.1	1.4	0.8	0.3	0.2	1.3	0.5	0.4	0.1	0.9
33 工作実習	0.5	0.0	0.1	0.6	0.1	0.1	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2
34 その他	0.1	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5

(3) 課題研究の実施状況

第3回（1996年）と第4回（2005年）の調査から、課題研究の実施状況を概観する。

課題研究は2～3単位、学科内の教員が1人あたり5～7名の生徒を指導している。

課題研究を実施して、教員は「生徒の個に応じた教育ができる」、「生徒の主体性を育てる」という点で大きな成果があると評価している。しかし、「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「意欲のない生徒の指導」、「教員の人数、指導力」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、ロボット、電子技術やコンピュータに関する作品製作型のテーマが8～9割を占め、座学や実験・実習で学習したことを発展させ、生徒が主体的に取り組めるテーマとなっている。職業資格の取得に関しては情報処理技術者、技能検定2級、電気工事士、消防設備士2種などの資格取得を指導している。

(4) 製図の実施状況

第4回（2005年）の調査から、製図の実施状況を概観する。

回答校の3割は製図を指導せず、指導している学校の6割が2単位で2・3学年で指導している。その指導内容は、製図の基礎となる規格、器具、図面の表現（線と文字、図記号、平面図形、投影法、線の用法、図形の表し方、尺度と寸法記入、ねじ）と電子系の製図例の製図を指導している。CADをすべての学校で指導している。

(5) 建築科における実験・実習、課題研究と製図

建築科における実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、課題研究、製図の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は43校（第1回：1976年）、42校（第2回：1987年）、43校（第3回：1996年）、34校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では第2回の調査から「工業基礎」が導入され、また、3学年では第3回から「課題研究」が導入され、大きく変化した。2学年の単位数は、4回の調査を通じて2～3単位で実施している。1学年の単位数は、第1回の調査では大多数の学校が2単位で実施していたが、第2回と第3回の調査では2単位と3単位で実施している学校がそれぞれ回答校の約1割で、実施していない（単位数0単位）学校が約8割である。第4回の調査ではすべての学校で実習を実施していない。また、3学年の単位数は、第1、2回の調査では3～4単位で実施していたが、第3回の調査では2～3単位、第4回の調査では3～4単位で実施している。

3年間の実習の合計単位数の平均は、6.7単位（第1回：1976年）、6.9単位（第2回：1987年）、6.6単位（第3回：1996年）と第1回から第3回の調査ではほとんど変わらないが、第4回の調査では5.4単位（第4回：2005年）と減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を表1に示す。

実験・実習のテーマ数：「工業基礎」が導入された第2回の調査では、1学年の実習テーマが減少したことを調整するために第1回の調査より増加したが、単位数の削減とともに、実験・実習のテーマ数は減少してきている。

実験・実習の基本的なテーマ：ほぼすべての学校で、測量（距離・平板・水準・トランシット）、材料実験（コンクリート・鉄筋）、環境測定（日影曲線・騒音・昼光率・照度）、施工（なわ張り・水盛り・木造実習・工事現場見学）、製図（基礎・図法・木構造・模型製作・鉄骨造、鉄筋コンクリート）に関する実験・実習、製図を実施している。

実験・実習と座学との関連：座学と並行して実験・実習を指導するようにしているが、座学における基礎理論に関する実験が削減され、座学の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められている。特に、建築構造物の強さに関する実験を実施している学校が減少し、座学で学習した知識を検証して学習する機会は少なくなっている。

① 測量実習

測量実習は建築の基礎となるテーマで、すべての回答校で実施している。その内容は、「距離測量」、「平板測量」、「水準測量」、「トランシット測量」である。また、「建築工事測量（測設）」、「面積・体積の計算」も、約半数の回答校で実施している。

② 材料実習

第1回から第3回までの調査では、材料実習は実施率の高い実習であり、建築に使われる材料（セメント、骨材、コンクリート、鋼材）の各種試験が実施されてきた。しかし、第4回の調査で、実施テーマ数、実施している学校数ともに大幅に減少している。第4回の調査で、回答校の約半数が実施しているテーマは、「セメントの強さ試験」、「骨材のふるいわけ試験」、「コンクリートのスランプ試験と圧縮強さ試験、調合設計」、「鋼材の引張試験」である。

③ 構造実験

4回の調査を通じて、構造実験は実施率の低い実習であり、第4回の調査では、実施している学校は

ほとんどない。第3回までの調査では、「形鋼の曲げ試験・引張試験」、「木材継手実験」、「ストレインゲージによる鋼構造物試験」、「ラーメンの光弾性試験」などのテーマが広く実施されてきた。

④ 計画実習

計画実習を実施している学校は、第3回と第4回の調査では第1回と第2回に比べて減少している。約半数の回答校が実施しているテーマは、「日影曲線と隣棟間隔の測定」、「騒音測定」、「昼光率の測定」、「照度の測定」である。

⑤ 設備実習

設備実習を実施している学校は少ない。第1回と第2回の調査では、回答校の6割くらいの学校が、空調設備や負荷計算などのいずれかのテーマを実施していたが、第4回の調査では、ほとんど実施されていない。

⑥ 施工実習

よく実施されているテーマは、「なわ張り、水盛りやりかた」、「木造実習(工具の手入れ、墨つけ、加工(継手、指口))」、「見学(木造、ブロック造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造工事現場)」である。

「鋼構造実習」、「鉄筋コンクリート実習」、「積算」は実施されてきたが、減少していて、第4回の調査では大幅に減少している。

⑦ 製図

製図の基礎、透視図法を基礎として、「木構造の設計製図」はすべての学校で実施し、「鉄骨造の設計製図」と「鉄筋コンクリート造の設計製図」は多くの学校で実施している。

図面をもとに取り組む「建築模型の製作」もすべての学校で実施され、その実施率は第1・2回の調査に比べ、第3・4回の調査で高くなっている。

「色彩」や「デッサン」に関する実習は、第2回の調査から回答校の約半数で実施している。

第3回の調査からコンピュータによる製図が実施されているが、実施している学校は少ない。

⑧ その他

第3回の調査から分類したテーマで、木造平家建住宅、木造2階建住宅、CAD、アプリケーションソフトウェア(ワープロ、表計算)などがある。そのうち、木造平家建住宅、木造2階建住宅については第4回の調査で、約半数の回答校で実施され、⑥施工、⑦製図と関連したテーマである。また、コンピュータの導入にともない、コンピュータの操作とアプリケーションソフトウェアを実施している。

表1 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数

実験・実習の分野	1976年調査 43校				1987年調査 42校				1996年調査 43校				2005年調査 34校			
	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計
① 測量実習	0.8	1.0	2.1	3.9	0.9	1.7	2.8	5.4	0.9	1.6	2.3	4.7	0.9	1.8	1.5	4.1
② 材料実習	2.3	6.4	2.3	11.0	1.1	7.6	4.4	13.2	1.0	5.0	2.2	8.2	0.5	3.4	0.9	4.8
③ 構造実験	0.0	0.4	1.4	1.9	0.1	0.7	1.9	2.6	0.0	0.2	0.7	1.0	0.1	0.3	0.5	0.8
④ 計画実習	0.4	1.8	2.1	4.3	0.1	2.7	2.3	5.1	0.0	1.6	1.3	2.9	0.5	2.1	0.4	3.0
⑤ 設備実習		0.1	0.5	0.6	0.0	0.0	0.8	0.9			0.3	0.3			0.1	0.1
⑥ 施工実習	1.9	2.2	2.7	6.9	1.3	2.8	3.9	8.0	1.2	1.7	2.8	5.7	0.7	1.3	2.7	4.6
⑦ 製図	1.3	0.4	0.4	2.2	2.5	2.8	1.8	7.0	2.6	2.3	1.8	6.7	2.4	1.9	2.2	6.5
⑧ その他									0.0	0.1	0.0	0.2	0.9	0.8	0.8	2.5

(3) 課題研究の実施状況

第3回(1996年)と第4回(2005年)の調査で、課題研究の実施状況を調査したので、その結果を概観する。

課題研究は2～4単位で行われ、第3回は2単位が、第4回では3単位が主流であった。自学科教員で指導し、教員が1人あたり6～10名の生徒、平均7名前後を指導している。

課題研究を実施して、教員は「テーマを自らの興味・関心に基づき選択でき、自主的・主体的・積極的に取り組むことができる」、「少人数の生徒と綿密な指導ができる」、「自主性の意識、学習の意欲を引き出すことができる」、「ものを作る喜び、やり遂げた満足感・成就感が得られる」という点で大きな成果があると評価している。しかし、「時間数の不足」、「予算の不足」、「テーマの設定の難しさから、教師からの押し付けになりがち」、「評価の基準が作りにくい」、「施設・設備の不足」、「意欲のない生徒の指導」、「教員の人数、指導力」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、作品製作型が6割余りを占め、調査・研究型が3割弱、資格取得・産業現場での実習などが少数となっている。

作品製作では、建築物・住宅の模型製作が最も多く、CADによる設計・製図、椅子・テーブルなどの木工製作、コンペ・コンクールへの設計・製図などが続いている。

調査・研究では、近・現代の建築物の調査・研究、城などの古建築物の調査・研究、CADによる製図・設計、街並みの調査、都市計画などがみられる。

資格取得・産業現場での実習では、建築施工技術者試験や2級建築士製図試験などに向けたものが多い。

総じて、課題研究で取り上げられているテーマの内容は、設計や模型製作と関わらせた製図関係が最も多く、次いで建築史関係がかなり取り上げられ、地域と結びついたテーマがみられる。一方、測量実習、材料実験、施工実習に関するテーマは少ない。課題研究は、様々な問題点・課題を孕みながら、生徒が主体的に参加する新しい教育のあり方を示唆していると考えられる。

(4) 製図の実施状況

2005年の調査で、製図の実施状況を概観する。

単位数は、1学年で2単位、2学年で3単位、3学年で3単位実施する学校が主流である。3年間合計で8単位が最も多く、4～11単位の幅がある。

その指導内容は、1学年で製図用具と使い方・製図規約・図面の種類・木造住宅の設計、2学年で木造2階建て住宅の設計、3学年で2階建て鉄筋コンクリート構造の製図、鋼構造の製図などを多く指導している。CADもある程度指導しているが、多くはない。上述したように、実習や課題研究の中でも製図がかなり行われていることも考え合わせると、製図は建築科の専門教育の中心的な存在と考えられる。

(6) 土木科における実験・実習、課題研究と製図

土木科における実習の単位数と実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は40校（第1回：1976年）、37校（第2回：1987年）、35校（第3回：1996年）、26校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

土木実習の単位数は、1学年では平均2.7単位であったが、第2回の調査から「工業基礎」が導入されたため、1.9単位と急減し、さらに1.4単位、0.2単位と回を追う毎に減少した。2学年の単位数は、4回の調査を通して3.2単位前後で変動は小幅であった。また、3学年では第2回まで4.0単位前後であったが、第3回に「課題研究」が導入され、単位数は減少し、3.4単位になり、第4回ではさらに2.9単位と減少した。削減分の一部が課題研究に回されたとみられる。

実習の3年間合計単位数の平均は、9.6単位（第1回：1976年）、9.3単位（第2回：1987年）、7.8単位（第3回：1996年）、6.6単位（第4回：2005年）と明らかに減少している。

この単位数の減少は以下に述べる実習のテーマ数やテーマにかける時間数などに大きく負の影響を及ぼしている。

(2) 実験・実習の実施状況

土木科の実習は、7分野から構成され、それらは測量実習と施工実習の実習の分野と材料実験、構造実験、土質実験、水理実験の実験の分野および情報処理の分野から成っている。表1に各分野の実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を示す。この表から解るように、材料実験、測量実習、土質実験の3分野のテーマ数が全テーマ数の80%を超える程、主要な位置を占めている。

実験・実習のテーマ数：実験・実習のテーマ数は第2回以降、単位数の削減とともに、減少している。工業基礎が導入された影響は顕著にはみられないが、実施数が最も多い材料試験では毎回実施数が2テーマ程度減らされている。第3位の土質実験も毎回減少している。第2位の測量実習は第2回で増加して、第4回でも第1回より多く行われている。主に実験の分野が削減されている。施工実習は漸増しており、実習の分野はわずかに増加している。座学での理論の基礎の学習の検証という意味がある実験の削減はかなり問題である。

全体として、総テーマ数が第3回でかなり削減され、第4回もその傾向が続いている。

実習の標準的な分野：標準的に実施されている分野は、材料実験、測量実習、土質実験の3分野である。それに施工実習や情報処理の分野が続くが、先の3分野が圧倒的に主流を占めている。

表1 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数

実験・実習の分野	第1回（1976年）40校				第2回（1987年）37校				第3回（1996年）35校				第4回（2005年）26校			
	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
① 測量実習	3.6	3.0	2.0	8.6	3.3	4.1	2.9	10.3	3.1	4.5	2.4	10.1	3.3	3.6	2.5	9.3
② 材料実験	3.1	5.9	6.9	15.8	2.3	5.9	5.3	13.5	1.6	5.0	4.3	10.8	1.5	5.6	1.9	9.0
③ 構造実験	0.0	0.2	1.3	1.6	0.0	0.4	1.6	2.0	0.0	0.4	0.5	0.9	0.0	0.3	0.2	0.6
④ 土質実験	0.0	4.1	6.6	10.6	0.4	3.1	4.6	8.2	0.4	3.0	3.6	7.0	0.3	3.3	2.2	5.8
⑤ 水理実験	0.0	1.1	2.1	3.1	0.0	0.9	2.4	3.2	0.2	0.7	1.5	2.4	0.0	1.1	0.9	2.0
⑥ 施工実習	0.1	0.1	1.3	1.5	0.1	0.3	1.3	1.7	0.4	0.6	0.9	1.9	0.5	0.7	1.5	2.7
⑦ 情報処理	0.0	0.1	0.2	0.4	0.2	0.2	0.6	1.1	0.4	0.2	0.3	0.8	1.2	0.7	0.5	2.5
計	6.8	14.5	20.2	41.5	6.4	15.0	18.6	39.9	6.0	14.5	13.5	33.9	6.7	15.5	9.7	31.9

基本的なテーマ：上記の標準的に実施されている分野の中で、多く実施されている実習（作業）テーマを分野毎に順にみてみよう。

- (a) **材料実験**：構造物等を建設する際に用いる材料、つまり骨材、セメント、コンクリート、鉄筋、アスファルトに関する各種試験法を学習する実験分野である。最も重要視されている分野である。ほとんどの学校で実施してきたテーマは、骨材の「ふるい分け試験」「細骨材の比重・吸水率試験」「粗骨材の比重・吸水率試験」およびコンクリートの「圧縮強度試験」「スランプ試験」「配合の設計」やアスファルトの「アスファルト混合物の安定度試験（マーシャル式）」「針入度試験」「伸度試験」また鉄筋の「鉄筋の引張試験」などが多くは2年で、あるいは3年である程度実施されている。
- これらのテーマのほか、セメントの「強さ試験」「比重測定」も半数以上の学校で行われている。しかし、コンクリートの「軟化点試験」「引火点試験」などは、当初半数程度で行われていたが、回を追って半減し、第4回ではほとんど行われなくなっている。全体として、今日では10テーマ程度が8割から半分程度行われている。
- (b) **測量実習**：水準測量、平板測量、トラバース測量、トランシット測量などのテーマがほとんどの学校で実施されている。1年あるいは2年で多く行われている。これら測量のほかに距離測量、路線測量、地形測量、曲線設置などのテーマが3分の2前後の学校で行われている。距離測量は最も基本的な測量であるが、工業技術基礎のためか、少なくなっている。測量士補の講習は第4回に急増した。
- 全体として、第2回以降テーマ数および1テーマあたりの時間数が減少気味である。測量実習は土木科の専門教育の基礎をなすもので、充実が必要と考えられる。
- (c) **土質実験**：土質を調べる基本テーマとしての「土粒子の比重試験」「土の含水量試験」「土の液性限界試験」「土の塑性限界試験」「突き固めによる土の締固め試験」が2、3年で全てあるいは7割程度で行われている。さらに、「土の一軸圧縮試験」「室内CBR試験」「一面せん断試験」「土の粒度試験」などのテーマが当初8割程度から、4割程度の学校で行われている。
- 総じて、上記のテーマを中心に行われているが、テーマ数は明らかに減少している。
- (d) **水理実験**：河川や水路の流水を扱う上で、水力学の基本を学ぶ必要がある。そのための実験として「直角三角せきの検定の実験」「ベンチュリメータの実験」「開水路流速分布の測定」のテーマが3年を中心に、半数程度から3割程度までの学校で行われている。「層流と乱流（レイノルズ数）」「マノメータの実験」「管水路の摩擦損失水頭」などの流体现象を理解する上で重要なテーマが2、3割程度の実施に留まっている。
- 水理学、水力学の基本を学ぶ上で重要な検証実験がかなり少なくなっていることは、専門技術を習得する目的に照らし、憂慮すべき状況である。
- (e) **施工実習**：「現場見学」や木工の「やり形設置（側溝、盛土、切り取り）」コンクリートの「コンクリート打ち」が半数から3割程度の学校で行われている。学年は様々で、実際的な作業を伴う実習は漸増している。また、「土木施工技術者試験対策」も第4回に3割程度実施となった。生徒の変化の状況への対応とみられる。
- (f) **構造実験**：第1、2回で「電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定」「コンクリート部材の圧縮試験」「光弾性実験による応力測定」などのテーマが2、3割程度行われていたが、第3回で激減し、第4回でほとんど無くなったに等しい。構造力学の基礎を座学でのみ学ぶことは高校生にとってはかなりわかりにくいのではないだろうか。

(g) 情報処理：第1, 2回ではフォートランによるプログラミングが中心であったが、次いで BASIC が第2, 3回に3割弱の学校で行われていた。第4回では「ワープロ, 表計算」「CAD」「パソコンの基礎」が半数前後で行われている。座学の情報技術基礎が第3回から実施されて、実習での学習が抑制気味である。

全体として、単位数の削減のためか、実験・実習のテーマ数や1テーマあたりの時間数の削減が回を追う毎に著しい。テーマを厳選して行っているとみられるが、生徒たちの実体験の希薄化が問題になっている今日、実習の中で具体的な現象ともものに多く触れることの重要性はますます増していると考えられる。また、実験的分野の退潮が著しく、座学の中での理論学習の減少も明らかに後退しているとみられ、かなり憂慮すべき状況である。そのため、次期改訂では、実習の単位の増加と内容の充実が特に望まれる。

実験・実習と座学との関連：実験・実習と座学との関連については、実験・実習と座学を同一教師が担当して、できるだけ実験・実習で指導する内容と座学の内容を関連付けながら精選することが望ましい。しかし、そうした条件が必ずしも実現できないなど、座学における基礎理論の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められているとみられる。

(3) 課題研究の実施状況

課題研究導入後の第3回(1996年)と第4回(2005年)の調査から、その実施状況を概観する。

課題研究は当初2単位が多かったが、現在は3単位が主流である。学科内の教員が主体で、教員1人あたり5~10名の生徒を指導している。6名が最も多い。

課題研究の長所として、教員は「生徒が自らの課題を設定し、自主的・主体的に取り組み、創意工夫をこらし、積極的に問題解決していくこと」、「ものづくり中心で行い、興味・関心が高まる」、「モノづくりを通しての達成感、成就感の獲得」「プレゼンテーション力の育成」「少人数できめ細かい指導ができる」などを評価している。しかし、問題点として「生徒が自らテーマを決めることが難しく、教員主導のテーマ決定になりがち」、「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「教師側の幅の狭さ・指導力などの問題」、「時間不足による制約」、「生徒間の意欲などの温度差」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、作品製作が5割弱で、橋梁模型が最も多く、CAD、軽量コンクリートカヌー、模型、コンクリート平板、等々を作らせ、ものづくりコンテストにも参加している。次ぎに調査・研究が4割弱で、測量技術、公園計画、学校周辺の環境調査、電子平板による校内測量、水質調査など多様なテーマに取り組んでいる。次いで、産業現場における実習が数%ある。資格取得は1割程度で、各種資格取得に取り組んでいる。

総じて、種々問題はあるが、かなり積極的な取り組みが多いとみられる。

(4) 製図の実施状況

第4回の調査で、製図の実施状況を調べた。

回答校の5割余りが3年間で4単位製図を指導している。指導内容は、検定済み教科書に沿った内容で、第1章の製図の基礎と規約の各節を概ね指導されているが、6投影図のかき方が3分の1の学校しか指導していない。この点は気掛かりである。第2章 8写図と読図は全ての学校で指導している。また、第4章 5鉄筋コンクリート構造の設計製図は4分の3の学校が指導している。CADについては7割程度で指導している。写図と読図が重視されていることが判明した。

(7) 化学系学科における実験・実習、課題研究

化学系学科における実験・実習、課題研究の単位数と指導内容をまとめ、実施状況を概観する。回答数は、1回目1976年は53校、2回目1978年は48校、3回目1996年は38校、4回目2005年は28校である。調査ごとに回答数が減少し、4回目の調査では最初の調査の約半数となり、化学系学科の減少が著しい。

(1) 実習の単位数

科独自の実験・実習と課題研究の3年間合計単位数の平均は、1回目の調査では18.1単位、2回目は14.9単位、3回目は13.1単位、4回目は12.3単位と漸次減少しているが、特に2回目の調査から導入された「工業基礎」の影響が大きい。1学年では、1回目の調査では、各校平均5単位実施していたものが、4回目の調査では5校(18%)が2～3単位で実施しているのみで、回答校の大部分では工業基礎のみの実施となっている。2学年では、1回目の調査では平均5.9単位、第4回目の調査では平均5.0単位で約1単位の減少である。また3学年では、課題研究を含めると7.2単位から6.8単位となり、0.4単位の減少にとどまっており、大きな変動は無い。

(2) 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数(表1)

実験・実習の総テーマ数：1校あたりの平均実施テーマ数は1、2回目は約50テーマ、3、4回目は約40テーマである。実験・実習の時間数の削減に伴い約10テーマ減少している。

基礎実験(物質の精製、ガラス細工、天秤の取扱など)：調査結果から見ると工業基礎での実施を含んでおり、1回目は2.4テーマ、4回目は5.3テーマと大幅に増加している。他の分野が減少している中で注目すべきであろう。実施校の割合が大きく増加しているテーマは、ガラス細工やバーナーの取扱、ろ過・洗浄・溶解、試薬の調整、天秤の取扱、指示薬によるPHの測定などである。

定性分析(陽・陰イオン、金属)：2回目が最も多く5.5テーマが実施され、3回目が急に減少し、4回目は4.8テーマと増加した。実験・実習の時間数が削減されても、急激にこの分野のテーマ数が減ってしまうことはないものと思われる。

定量分析(重量分析、中和滴定、酸化還元滴定、キレート滴定)：最もテーマ数が多い分野である。2回目が11.5テーマと最多数であり、3回目8.2テーマ、4回目7.0テーマと減少している。各校とも、実施テーマを絞って来ている。

製造化学(無機合成、主は有機合成)：2回目が最も多く6.3テーマが実施され、3回目が最低で、4回目は5.7テーマと増加している。大きな変動はない。

物理化学(密度、分子量、電気的性質など)：1回目が最多テーマ数11.2で調査年度ごとに減少し、第4回目は6.0テーマとほぼ半減している。テーマ数を絞ってきていることがわかる。

表1 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数

実験・実習の分野	1校あたりの実施テーマ数															
	1976年調査 53校				1987年調査 48校				1996年調査 38校				2005年調査 28校			
	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計
1 基礎実験(精製、ガラス細工、天秤など)	2.3	0.1	0	2.4	3.2	0.7	0	3.9	2.6	1.1	0.1	3.8	4.2	0.9	0.2	5.3
2 定性分析(陽・陰イオン、金属、未知資料)	3.8	0.3	0	4.1	3.9	1.6	0	5.5	2.9	0.9	0	3.8	3.1	1.7	0	4.8
3 定量分析(重量、中和、酸化還元、キレートなど)	6.5	4.2	0	10.7	3.7	7.6	0.2	11.5	1.8	6.2	0.2	8.2	1.6	4.9	0.5	7.0
4 製造化学(無機合成、有機合成)	0.2	3.8	1.9	5.9	0.4	2.8	3.1	6.3	0.5	2.6	2.0	5.1	0.4	3.1	2.2	5.7
5 物理化学(密度、分子量、電気的性質など)	0.2	6.7	4.3	11.2	0.1	5.3	4.2	9.6	0.1	4.4	2.3	6.8	0.3	3.9	1.8	6.0
6 機器分析(吸光度、ガスクロ、原子吸光など)	0	0.8	5.3	6.1	0	0.6	4.7	5.3	0	1.1	3.4	4.5	0	1.4	3.0	4.4
7 化学工学(蒸留、流動、熱伝導、乾燥など)	0	0.6	5.8	6.4	0	0.6	5.3	5.9	0.1	0.5	3.0	3.6	0.1	0.5	2.5	3.1
8 プラント実習(澱粉糖化、廃水処理など)	0	0	0.5	0.5	0	0.1	1.4	1.5	0.1	0.1	0.7	0.9	0	0.2	0.6	0.8
9 工業分析・他(水の硬度、COD、油脂の分析など)	0	2.9	0.9	3.8	0	2.4	1.0	3.4	0	1.4	0.9	2.3	0.1	1.5	1.3	2.9
1校あたりの実施テーマ数合計	51				53				39				40			

機器分析 (吸光度分析、ガスクロマトグラフィー、原子吸光など) : 1 回目が 6.1 テーマ、4 回目は 4.4 テーマで実施テーマ数は徐々に減少している。これは、授業時間の縮小のせいもあるが、各学校の予算削減により機器の設置や整備ができていない状況もある。

化学工学 (精留、流動、熱伝導、乾燥など) : 1 回目が最多テーマ数 6.4 テーマで調査回ごとに減少し、4 回目は 3.1 テーマと半減している。

プラント実習 (石鹼の製造、澱粉糖化、廃水処理など) : 2 回目が 1.5 テーマで一番多く、4 回目が 0.8 テーマと減少している。ほぼ平均して 1 校 1 テーマ実施している。

工業分析・他 (水の硬度、COD、油脂の分析など) : 1 回目が最多で 3.8 テーマ、その後徐々に減少し、4 回目は 2.9 テーマである。

(3) 分野ごとのテーマ(例)と実施校数(表2)

工業基礎導入の影響で、従来 1 学年で実施してきたテーマを 2 分し、1 つは工業基礎のテーマとして 1 学年に残し、他方は 2 学年での実施に移している。

定性分析 : 1 回目は回答校の 100% で実施されていたが、4 回目では、約 80% となっている。1 回目の調査では 1 学年での実施がほとんどであるが、次第に 2 学年での実施が増えてきている。①**第 2 属陽イオン**については、年度ごとに 55%、83%、55%、79% と変動が大きい、4 回目の調査では回復していることがわかる。②**第 3 属陽イオン**も実施校の割合は少し低いものの 2 属陽イオンと同様な傾向を示し、4 回目は実施校が約 70% となっている。③**第 1 ~ 6 属の混合未知試料**は、1 回目が 17% で 4 回目が 50% と実施校の割合は増加している。

重量分析 (定量分析中) : 2 回目が多く 88% で実施され、その後減少し、4 回目は 61% となっている。その中で代表的なテーマが①**結晶硫酸銅中の銅の定量**で、2 回目が最多で約 80% の実施、4 回目は 46% の実施と約半減している。

中和滴定 (定量分析中) : 1 回目、2 回目は、実施校はほぼ 100%、3 回目が 79% と低くなったが、4 回目は 86% に増加した。調査回ごとに、実施学年を 1 学年から 2 学年へ移す学校が大幅に増えている。代表的な 2 テーマの実施状況を見ると、①**塩酸溶液の調整**では、2 回目が最多校で実施されて 83%、その後減少し、4 回目は 57% となっている。これは市販の調整された塩酸溶液を購入している可能性が強い。②**食酢中などの酢酸の定量**は、調査回ごとに実施校が増加し、1 回目が 30%、4 回目が 71% となっている。身近なテーマであり、実施校の割合が多くなった。

酸化還元滴定 (KMnO_4 標準溶液の調整、第 1 鉄イオン塩中の鉄の定量、晒し粉などの有効塩素の定量など) : 1 回目は、実施校が 93%、2 回目は 83%、3 回目は 68% と減少していたが、4 回目は 3 回目と同じで減少が止まった。実施学年は、1 回目は 1 学年の実施校が 55% であったが、3、4 回目は 2 学年での実施がほとんどである。① **KMnO_4 標準溶液の調整**は、2 回目の実施校が 81% で最も多く、その後減少して、4 回目は 36% と半分以下になっている。②**第 1 鉄塩中の鉄の定量**は、1 回目が 70% で、大幅に減少し、4 回目は 29% になっている。

有機合成 (酢酸エチル・アニリン・オレンジ II などの合成) : 1 回目 ~ 4 回目を通して実施校はほぼ 100% である。実施学年は、2、3 学年でいずれも 60% 以上の学校で実施している。①**酢酸エチルの合成**は、いずれの調査でも約 50% である。②**アニリンの合成**は、2 回目が 88% で実施の割合が多く、その後減少し 4 回目は 64% になっている。

物理化学 (密度、表面張力、分子量、電位差、吸着など) : いずれの調査でも、実施校はほぼ 100% である。実施学年は、次第に 3 学年から、2 学年へ移動している。①**密度(比重)の測定**は、1 回目の実施校の割合が 83% で最も多く、次第に減少して、4 回目の割合は 64% になった。②**電**

位差（起電力）の測定は、1回目が62%で、急激に減少し、3、4回目は約20%と3分の1となった。③溶液中から固体表面への吸着は、1回目は34%で、2、3回目は30%、4回目は14%で急減した。その他、実施率が大きく減少しているものに、表面張力・旋光度の測定、反応速度、伝導率・分解電圧の測定、分配の法則がある。

機器分析（吸光光度測定、ガスクロマトグラフィー、赤外線、原子吸光など）：いずれの調査でも回答校すべてで実施されており、3学年での実施が多い。①吸光光度法は、1回目は100%であったが徐々に減少し、4回目は82%となっている。②ガスクロマトグラフィーは、2回目が100%となったが、その後減少し、4回目は82%となっている。③赤外線吸収スペクトルは、1回目は72%で、その後は約40%を上下している。④原子吸光は、1回目は機器の普及率の関係で、43%であったが、2回目が最高の実施校率85%、その後減少し、75%となっている。⑤ポーラログラフは、1回目は85%であったが、2回目は25%と激減し、その後全く行われなくなった。これは、原子吸光など便利な機器が普及したことと、水銀による環境汚染の恐れをなくすためである。

化学工学（精留、熱伝導、乾燥、流動など）：2回目の調査までは、実施校は100%であったが、その後減少し、4回目では82%となっている。3学年での実施が多いが、次第に2学年で実施する学校も増えてきている。代表的テーマである①精留は、1回目が87%の実施校があったが、4回目は43%と半減している。

プラント実習（廃水処理、石鹼の製造、精留プラント）：2回目の調査では、実施校は81%であったが、その他の調査では約50%である。ほとんど3学年で実施されている。①廃水処理の実施校は、約20%である。

表2 分野ごとのテーマと実施校数

主な実験・実習の分野とテーマ（例）	実施校数（%）															
	1976年調査 53校				1987年調査 48校				1996年調査 38校				2005年調査 28校			
	1 学 年	2 学 年	3 学 年	実 施 校												
定性分析	91	9		100	71	27		96	61	19		76	57	29		82
① 第2属陽イオン分析	53	2		55	58	25		83	42	13		55	50	29		79
② 第3属陽イオン分析	51	4		55	54	19		73	39	13		52	43	25		68
③ 第1～6属混合未知定性分析	17			17	29	17		46	39	8		47	32	18		50
重量分析（定量分析中）	70	6		76	66	25		88	58	34		66	43	25	4	65
① 結晶硫酸銅中の銅の定量	70	2		72	58	21		79	24	32		56	25	18	4	46
中和滴定（定量分析中）	72	25		97	38	60		96	26	61		79	21	68		86
① 塩酸溶液の調整	43	23		66	35	48		83	24	47		71	14	46		57
② 食酢中などの酢酸の定量	21	9		30	23	35	2	60	21	39		61	21	50		71
酸化還元滴定（定量分析中）	55	38		93	10	73		83	3	66	3	68	4	57	7	68
① KMnO ₄ 標準溶液の調整	30	34		64	10	71		81		58	3	61		32	4	36
② 第一鉄塩中の鉄の定量	25	45		70	4	52		56		47		47		25	4	29
有機合成（主な製造化学）		70	30	100		65	60	96		61	55	100	14	68	64	96
① 酢酸エチルの合成	2	42	13	57	2	33	19	54		26	16	42		29	25	54
② アニリンの合成		64	21	85		44	44	88		47	32	79		39	25	64
物理化学		66	55	98		69	58	92		71	53	95	18	79	43	96
① 密度の測定	4	64	15	83	2	50	19	71	3	47	18	68		50	19	64
② 電位差（起電力）測定		34	28	62		17	25	42		11	8	19	4	11	7	21
③ 吸着（溶液中から固体表面へ）		17	17	34		6	21	27		13	16	29		11	4	14
機器分析		6	100	100		21	100	100		42	97	100		32	96	100
① 吸光光度測定による分析		17	89	100		10	81	92		29	79	95		21	64	82
② ガスクロマトグラフィー		6	89	95		4	96	100		13	82	95		14	68	82
③ 赤外線吸光スペクトル			72	72			44	44			37	37		11	36	46
④ 原子吸光分析			43	43		2	83	85		13	63	76		11	64	75
化学工学		13	100	100		19	100	100		18	84	92	4	21	69	79
① 精留			87	87			71	71		5	50	55		4	39	43
プラント実習		2	45	47		6	77	81	3	5	53	58		4	50	54
① 排水処理		2	9	11			27	27		5	16	21			18	18

複数学年で実施する高校があるので、1学年～3学年までの和と実施校数は一致しない

(4) 課題研究の実施状況

3回目（1996年）と4回目（2005年）の調査から、課題研究の実施状況を概観する。

課題研究は3回目の調査ではほとんどの実施校が平均2単位であり、4回目の調査では平均2.5単位と少し増加した。教員1人あたりの指導生徒数はおよそ6～7人である。

課題研究の長所としては、「生徒の主体性を育てる」、「機器やPCソフトの習熟に役立つ」、「プレゼンテーション能力が向上する」などがあり、また問題点としては「予算の不足と使用時期の問題」、「施設・設備の不備」、「意欲の無い生徒への指導」、「教員の数と指導力の問題」などがある。

テーマ数は、各学校で工夫し独自に取り組んでいることから、各学校のテーマ数を合計すると非常に多く、4回目の調査では200テーマ以上にもなった。実験研究分野と作品製作に関するテーマがほとんどで、次が調査研究分野のものであった。資格取得分野では、パソコンソフトの使用に関するものが多い。

テーマの内容に関する分類では、食品の研究や製造に関するもの、環境の研究に関するもの、電池の製作に関するものが多く、比較的取り組みやすいテーマに集中している。

(5) 製図の実施状況

4回目（2005年）の調査から、製図の実施状況を概観する。

化学系学科では、約半数の学校が製図を行っている。実施校のほとんどは、製図の初歩である展開図までの取り組みである。総時間数や各項目での指導時間数は、学校によるばらつきが大きい。

(8) 情報技術科における実験・実習、課題研究と製図

情報技術科における実習の単位数と実験・実習、課題研究、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、課題研究、製図の実施状況を概観する。調査年ごとの回答校数は9校（第1回：1976年）、12校（第2回：1987年）、23校（第3回：1996年）、19校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では第2回の調査から「工業基礎」が導入され、また、3学年では「課題研究」が導入され、大きく変化した。1学年の単位数は、第1回の調査では3単位で実施していたが、第2回と第3回の調査でも3単位の学校が多い一方、単位数のない学校もある。第4回の調査では9割の学校が0単位である。2学年の単位数は、4回の調査を通して3～4単位で実施している。また、3学年の単位数は、第1、2回の調査では6単位で実施していたが、第3回以降は2単位で実施している学校が多い。

3年間の実習の合計単位数の平均は、13.2単位（第1回：1976年）、12.3単位（第2回：1987年）、9.5単位（第3回：1996年）、7.1単位（第4回：2005年）と減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を表1に示す。複数の分野をつぎの領域に分類して、実験・実習の実施状況を概観する。

実験・実習のテーマ数：単位数の削減とともに、実験・実習のテーマ数は減少してきている。

実験・実習の基本的なテーマ：直流回路の基礎、電子回路の基礎、コンピュータ技術に関する実験・実習がすべての学校で実施されている。それらの中で、コンピュータプログラミングに関する実験・実習が主である。

実験・実習と座学との関連：座学と実習をつき合わせてみると、プログラミング、情報処理に関する実験・実習を時間をかけて指導している。

(a) 電気計測基礎領域：「1 電流と回路」、「2 導体の抵抗と測定」、「3 電気エネルギーと電流の作用」、「25 電子計測」、「26 電子計測機器」

計測の基礎となる領域で、多くの学校で第1学年で実験・実習を実施しているが、実施テーマは減少している。

「1 電流と回路」に関する実験・実習では、「電圧計・電流計の取り扱い」、「回路計の取り扱い」、「分流器と倍率器」、「オームの法則」、「キルヒホッフの法則」などを実施しているが、実験・実習のテーマ数は減少している。

「2 導体の抵抗と測定」に関する実験・実習では、「ホイートストーンブリッジによる抵抗測定」、「電圧降下法による抵抗測定」、「抵抗の合成」に関するテーマを実施しているが、実験・実習のテーマ数は減少している。

「3 電気エネルギーと電流の作用」に関する実験・実習は、ほとんど実施されていない。

「25 電子計測」に関する実験・実習では、第3回の調査では「AD変換」が実施されていたが、第4回調査では実施している学校は少ない。

「26 電子計測機器」に関する実験・実習は、「シンクロスコープの取り扱い」がほぼすべての学校で実施されている。

直流回路・磁気・静磁気に関する実験は1学年で実施されている。なかでも電圧・電流計の取り扱い方、キルヒホッフの実験、ホイートストーンブリッジによる抵抗測定、B-H曲線測定、直流電位差計による目盛定め実験が多く行なわれている。電圧・電流・抵抗という回路の基本概念と計測の基本を身につかせようとする意図がある。磁気では特に鉄心の飽和特性と履歴現象を理解させようとするね

らいがある。

電気基礎に関連する分野であるが、全体としてはあまり多くない。ホイートストーンブリッジによる抵抗測定、トランジスタの静特性、シンクロスコープ、低周波増幅回路の製作測定、テスターの取扱い方、電圧・電流計の取扱い方、キルヒホッフの法則の実験、交流回路基礎実験、ダイオードの特性のテーマが半数以上で行われている。

直流回路に関する実験は主に1学年に、交流回路に関する実験は2学年に集中している。しかし、電力、磁気、過渡特性に関する実験はほとんど行われていない。

(b) 電気磁気基礎領域：「4 コイルと磁気」、「5 電流と磁気の相互関係」、「6 コンデンサと電界」、「7 放電と電子現象」

本領域に関する実験・実習はほとんど実施されていない。

(c) 交流回路領域：「8 交流回路」、「9 三相交流」、「10 非正弦波交流」、「11 回路網」

「8 交流回路」に関する実験・実習は実施されているが、他の分野はほとんど実施されていない。

「8 交流回路」に関する実験・実習では、「交流基本回路」、「共振回路」、「交流ブリッジ」、「単相交流電力測定」が主に第2学年で実施されてきたが、実施テーマ数は少なくなっている。

(d) 電子素子・回路領域：「12 半導体素子と電子管」、「13 増幅回路」、「14 発振回路」、「15 パルス回路」、「16 論理回路」

「12 半導体素子と電子管」に関する実験・実習では、真空管に代わり「ダイオード」、「トランジスタ」に関するテーマが実施されているが、実施テーマ数は減少している。

「13 増幅回路」に関する実験・実習では、低周波増幅回路やオペアンプに関するテーマを実施している学校が多い。

「14 発振回路」に関する実験・実習を実施している学校は少ない。

「15 パルス回路」に関する実験・実習では、波形整形回路、マルチバイブレータ、微積分回路などパルス回路に関するテーマを選択して、ほぼすべての学校で実施している。

「16 論理回路」に関する実験・実習では、第1・2回の調査ではほとんど実施されていなかったが、第3回以降、「論理回路」に関するテーマを実施している学校が多い。

(e) 電子応用領域：「17 音響機器」、「18 有線機器」、「19 電波と空中線」、「20 無線機器」、「21 テレビジョン」

本領域に関する実験・実習はほとんど実施されていない。

(f) 電気応用・電気機器領域：「22 電源設備」、「23 電気機器」、「24 電気応用」

「22 電源設備」、「23 電気機器」に関する実験・実習はほぼすべての学校で2・3学年で実施しているが、「24 電気応用」に関しては実施されていない。

「22 電源設備」に関する実験・実習では、整流回路に関するテーマを実施してきたが、実施している学校は少ない。

「23 電気機器」に関する実験・実習では、第1回の調査では変圧器、直流機に関するテーマが実施されていたが、減少して、第3回以降はステッピングモータに関するテーマを実施している。

(g) コンピュータ領域：「27 アナログ電子計算機」、「28 デジタル電子計算機」

情報技術科の基幹となる実習でテーマ数、実習時間も多い。

「27 アナログ電子計算機」に関する実習は第1回の調査では実施されていたが、第2回以降は実施されていない。一方、「28 デジタル電子計算機」に関する実習は第2回の調査以降激増していて、全学年にわたって実施されている。

「28 デジタル電子計算機」に関する実験・実習では、ハードウェアよりソフトウェアを中心としてプログラミングを指導している。使用するコンピュータは、指導目標によってミニコン、ワンボード

表1 分野ごとのテーマ数と実施校数

実験・実習の分野	1校あたりの実施テーマ数															
	1976年調査 9校				1987年調査 12校				1996年調査 23校				2005年調査 19校			
	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計	1学年	2学年	3学年	計
1 電流と回路	3.4	0.2	0.0	3.2	3.3	0.2	0.0	3.4	3.6	0.0	0.0	3.7	2.1	0.1	0.0	2.2
2 導体の抵抗と測定	3.0	0.1	0.0	3.1	2.0	0.4	0.0	2.4	1.0	0.2	0.0	1.1	1.1	0.1	0.0	1.2
3 電気エネルギーと電流の作用	0.4	0.0	0.0	0.4	0.2	0.2	0.0	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.3
4 コイルと磁気	0.8	0.1	0.0	0.9	0.3	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5 電流と磁気の相互関係	0.1	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1
6 コンデンサと電界	0.2	0.0	0.0	0.2	0.4	0.1	0.0	0.5	0.1	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2
7 放電と電子現象	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8 交流回路	1.0	2.7	0.0	3.7	0.3	1.4	0.2	1.8	0.0	0.7	0.0	0.7	0.0	0.7	0.1	0.8
9 三相交流	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
10 非正弦波交流	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11 回路網	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12 半導体素子と電子管	1.3	3.3	0.3	5.0	0.5	2.1	0.2	2.8	0.2	1.8	0.3	2.3	0.0	1.4	0.2	1.5
13 増幅回路	0.1	0.8	0.2	1.1	0.0	0.8	0.3	1.0	0.1	0.7	0.2	1.0	0.0	0.6	0.2	0.8
14 発振回路	0.0	0.4	0.0	0.4	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.3	0.0	0.3
15 パルス回路	0.0	1.0	1.1	2.1	0.0	1.1	0.1	1.2	0.0	0.7	0.3	1.0	0.0	0.2	0.4	0.5
16 論理回路	0.0	0.3	0.0	0.3	0.2	0.3	0.1	0.5	0.2	0.3	0.1	0.6	0.2	0.5	0.0	0.7
17 音響機器	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
18 有線機器	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
19 電波と空中線	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20 無線機器	0.0	0.2	0.1	0.3	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1
21 テレビジョン	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
22 電源設備	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0	0.3	0.1	0.4	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.2
23 電気機器	0.0	0.6	1.7	2.2	0.1	0.2	0.8	1.1	0.0	0.2	0.3	0.5	0.1	0.2	0.3	0.5
24 電気応用	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25 電子計測	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	0.2	0.4	0.0	0.1	0.1	0.2
26 電子計測機器	0.8	0.7	0.7	2.1	1.1	0.6	0.2	1.8	0.3	0.9	0.0	1.3	0.3	0.4	0.1	0.7
27 アナログ電子計算機	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
28 デジタル電子計算機	0.8	1.9	3.8	6.4	1.9	3.7	6.3	11.8	1.5	2.4	3.1	7.0	2.8	3.8	4.5	11.1
29 フィードバック制御	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.4	0.6	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.1	0.2	0.3
30 シーケンス制御	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.4	0.3	0.7
31 製作実習	1.1	2.6	1.8	5.4	2.2	3.5	1.3	6.9	1.2	2.3	0.8	4.2	1.7	1.7	0.3	3.7
32 工事実習	0.3	0.1	0.0	0.4	0.3	0.2	0.1	0.6	0.7	0.1	0.0	0.9	0.7	0.3	0.0	0.9
33 工作実習	0.8	0.2	0.0	1.0	0.8	0.1	0.0	0.4	0.4	0.1	0.0	0.6	0.1	0.2	0.1	0.4
34 その他	0.0	0.4	0.1	0.6	0.3	0.0	0.3	0.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6	0.6	0.4	1.5

マイコン、ポケットコンピュータ、パーソナルコンピュータを使ってきたが、今日ではパーソナルコンピュータによるプログラミングやアプリケーションプログラムに関する実習を実施している。また、プログラミング言語はフォートラン、機械語、アセンブラ、BASIC、C言語と移り変わりながら、多様に使われている。さらに、アプリケーションソフトウェア、OSに関する実習も実施されている。

(h) 自動制御領域：「29 フィードバック制御」、「30 シーケンス制御」

「29 フィードバック制御」に関する実習を実施している学校は少ない。

「30 シーケンス制御」に関する実験・実習では、「シーケンス制御の基礎（リレー、無接点回路）」が実施されている。

(i) 製作領域：「31 製作実習」

第1回と第2回の調査では全学年で実施されていたが、第3回以降の調査では3学年に「課題研究」が入ったことから、1・2学年で実施している学校が多い。

実施テーマは、第1回の調査から「テストの製作」、「論理回路の製作」が実施されているが、デジタル技術（デジタルICの工作、フリップフロップの設計と製作、カウンタ・レジスタなど）、コンピュータ技術（インターフェースの製作など）に関するテーマが増えてきている。

「課題研究」の実施テーマが製作型のテーマが多いことと合わせると、専門教育の中で「製作」を伴う学習機会が増えている。

(j) 工事・工作領域：「32 工事実習」、「33 工作実習」

「32 工事実習」に関する実習は、第1・2回の調査では少なかったが、第3回からの調査では、ほぼすべての学校で1・2学年ではんだ付実習を実施している。

「33 工作実習」に関する実験・実習では、機械加工などを実施している学校が少ない。

(3) 課題研究の実施状況

第3回（1996年）と第4回（2005年）の調査から、課題研究の実施状況を概観する。

課題研究は2～3単位、学科内の教員が1人あたり5～8名の生徒を指導している。

課題研究を実施して、教員は「生徒の個に応じた教育ができる」、「生徒の主体性を育てる」という点で大きな成果があると評価している。しかし、「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「評価方法」、「積極的に取り組めない生徒の指導」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、プログラミング（5割）、電子工作（1.5割）、ロボット（1割）などコンピュータや電子技術に関する作品製作型のテーマが8～9割を占める。職業資格の取得に関しては少数であるが、情報処理技術者、電気工事士、ワープロ検定などの資格取得を指導している。

課題研究を実施するにあたっては予算と設備の充実が課題である。それとともに指導面では、教員の指導力も課題である。

(4) 製図の実施状況

第4回（2005年）の調査から、製図の実施状況を概観する。

回答校の6割は製図を指導せず、指導している全学校が2単位で2・3学年において指導している。その指導内容は、製図の基礎、器具、図面の表現（線と文字、図記号、平面図形、投影法、線の用法、図形の表し方、展開図、寸法記入、ねじ、歯車）と電気回路、シーケンス制御の製図例の製図を指導している。CADをすべての学校で指導している。

(9) 電子機械科における実験・実習、課題研究と製図

電子機械科における実習、課題研究、製図の単位数と指導内容をまとめ、実験・実習、課題研究、製図の実施状況を概観する。ただ、電子機械科は設置された年代が1980年代後半からと新しく、第2回の調査から対象にしてきた。調査年ごとの回答校数は5校（第2回：1987年）、36校（第3回：1996年）、21校（第4回：2005年）である。

(1) 実習の単位数

実習の単位数は、1学年では第2回の調査から「工業基礎」が導入され、また、3学年では第3回から「課題研究」が導入され、大きく変化した。1学年の単位数は、第2回の調査では2～3単位で実施していたが、第3回の調査では0単位が13校と増え、2～3単位が12校となった。第4回の調査では0単位が13校で、2単位が1校と減少した。2学年の単位数は、3回の調査を通じて多くが3～4単位で実施している。また、3学年の単位数は、第2回の調査では5～6単位で実施していたが、第3回以降多くは3～4単位で実施している。

3年間の実習の合計単位数の平均は、10.8単位（第2回：1987年）、8.7単位（第3回：1996年）、7.6単位（第4回：2005年）と減少している。

(2) 実験・実習の実施状況

分野ごとの実験・実習の1校あたりの実施テーマ数を表1に示す。表中の分野毎に分類して、実験・実習の実施状況を概観する。

実験・実習のテーマ数：単位数の削減とともに、実験・実習のテーマ数も減少してきている。分野についてテーマ数を比べると、① 機械関係実習が最も多く、次ぎに② 電気・電子関係実習が続く。この2分野を合わせて6割を占める。その後、④ 制御実習と⑤ 電算機実習が続き、③ 計測実習が少し離れて続き、最後に⑥ 総合実習・工作、選択実習がくる。

実験・実習の基本的なテーマ：分野毎にみてゆこう。

- ① 機械関係実習では、「旋盤実習（歯車素材、段付丸棒、テストピース、文鎮のツマミ、栓抜き等の製作）」がすべての学校で実施されている。そのほかでは「溶接（ガス、アーク、ガス切断）」、「フライス盤」、「MC（プログラムと加工）」が8割前後実施され、これらに次いで「NC工作、FMC、FMS、ロボット、FAロボット」、「CNC旋盤」、「引張試験」が5割前後行われている。また、「円筒研削盤・平面研削盤」、「硬さ試験」、「衝撃試験」、「安全教育」、「手仕上げ（ヤスリかけ）」が3分の1程度の学校で行われている。
- ② 電気・電子関係実習では、「オシロスコープ」が8割弱で最も多く実施され、次いで「論理回路（エンコーダ・デコーダ、フリップ・フロップ回路、シフトレジスタ回路等）」、「トランジスタの静特性」、「ダイオード」、「電圧計と電流計による抵抗測定」、「テスターの使い方」が5割前後で行われ、「電気測定の基礎とオームの法則」、「電気基礎」、「テスターの製作」、「トランジスタ回路」、「デジタル回路」などが3割前後で実施されている。
- ③ 計測実習では、「ノギスによる測定とデータ処理」が4割弱で行われているのが最大で、それに次いで「マイクロメータの精度検査」、「ダイヤルゲージ」、「各種センサー、モータ制御、インバータ回路」が4分の1前後行われているに過ぎない。他の分野の実験・実習のテーマの中で必要な計測の指導が行われているとも考えられるが、ものを定量的に扱うことが重視される必要がある。
- ④ 制御実習では、「シーケンスによる入出力制御」が6割強で最も多く実施され、次いで「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」が6割弱、「ポケコン制御の基礎」、「PC」が4割前後、「ロボット制御（多関節形ロボット制御、FNS）」、「教育ロボットの制御」、「パソコン制

御の基礎」が3分の1前後行われている。これらのほか「空気圧回路」、「ワンボードマイコン制御の基礎」が4分の1程度実施されている。この分野は当学科の重要な所であるが、実施状況はあまり多くない。

- ⑤ 電算機実習では、「CAD 端末の基本操作法」、「BASIC プログラミング」、「CAD システムの考え方と利用」が5割程度実施され、次いで「C 言語」、「アプリケーションソフト（ワープロ・表計算・パソコン通信）」が4割行われ、続いて「アセンブラによるプログラミング」、「CAD/CAM」が3割ほど行われている。この分野も当学科にとって重要な分野であるが、「情報技術基礎」や関連する専門科目で行われていると考えられ、実習の中で実施が少なくなっていると考えられる。
- ⑥ 総合実習・工作、選択実習では、「FA システム（ワーク選別システム、FM システム、多軸ロボット・クロステーブルの製作）」が3割余り行われているが、その他は「選択実習（ハードウェア、ソフトウェア、FA システム）」が1割実施されている。課題研究が3回以降独立して行われている関係で、実習内での実施が少なくなっているであろう。

総じて、各分野ともかなり限られたテーマが実施されているとみられる。機械関係はほぼ維持されているが、電気・電子関係や計測関係がかなり削減されており、複合的な学科の教育内容の構成の難しさが象徴されていると考えられる。ただし、工高によっていずれに重点を置くか異なっているとも考えられるので、即断は控えなければならない。

表1 分野ごとの1校あたりの実施テーマ数

実験・実習の分野	第2回(1987年) 4校				第3回(1996年) 36校				第4回(2005年) 21校			
	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
① 機械関係実習	7.0	3.6	2.4	13.0	2.6	3.8	2.9	9.3	2.8	4.7	4.0	11.5
② 電気・電子関係実習	4.4	3.6	2.0	10.0	3.6	4.0	1.7	9.3	3.8	2.6	0.5	6.9
③ 計測実習	2.4	1.0	4.2	7.6	0.7	0.5	1.2	2.3	0.8	0.2	0.8	1.8
④ 制御実習	0.8	2.2	2.2	5.2	0.4	2.5	2.7	5.7	0.4	2.1	1.7	4.2
⑤ 電算機実習	1.2	2.6	1.8	5.6	1.0	1.7	2.5	5.1	0.4	1.1	1.9	3.4
⑥ 総合実習・工作、選択実習	0.0	0.0	1.6	1.6	0.0	0.1	0.5	0.6	0.0	0.1	0.3	0.4
計	15.8	13.0	14.2	43.0	8.2	12.6	11.5	32.2	8.1	10.9	9.1	28.1

実験・実習と座学との関連：一般的には、座学と並行して実験・実習を指導するよう考えられているが、座学における基礎理論に関する実験が上述したように削減されているとみられる。このため、座学の学習と実験・実習によるそれらの検証との関連が弱められている。この点の補強が次期改訂で強く望まれる。

(3) 課題研究の実施状況

第3回(1996年)と第4回(2005年)の調査から、課題研究の実施状況を概観する。

課題研究は2～4単位で行われているが、第3回では2単位が、第4回では3単位が主流である。学科内の教員が1人あたり4～10名の生徒を指導しているが、6名が最も多い。

課題研究を実施して、教員は「生徒が自主的・主体的・自発的に活動できる」、「生徒の個に応じた教育ができる」、「それまでに学習した知識・技術・技能が集大成できる」、「達成感が得られる」という点で成果があると評価している。しかし、「予算の不足」、「施設・設備の不足」、「意欲のない生徒の指導」、「テーマ設定の難しさ」、「教員の人数、指導力」など実施上の課題を挙げている。

課題研究のテーマは、作品製作が8割余りを占め、テーマとしてロボット関連製作、コンピュータ・ソ

フト・プログラミング・制御関連、工作機械を利用した製作、CAD 関連、ソーラー発電関連などに分類される。ロボット関連では、内容的に進化しており、「二足歩行」「IC 制御」といったテーマがみられる。なお、ソーラー発電関連は少数であるが、「燃料電池」、「電動省エネカー」、「オキシライドカー」など新・省エネルギーに関する新たな技術開発を展望するテーマも見受けられる。作品製作においては、新しい視点が注目される。前回では、模型やおもちゃなどが多かったのに対し、第4回では新たに実用品つまり現実の生活と切り結ぶ視点を持って製作に取り組むテーマが出てきている。例えば、「運動会用応援団席の製作」、「校舎案内板の製作」、「電光掲示板の製作」など。当学科の専門性を活かしたテーマとしては、電気・電子による制御を組み込んだ機械・装置の製作としてのロボット製作など。生徒の創造性や問題解決能力を開発することが期待されるテーマもかなり出てきている。

調査・研究・実験は、1、2割あり、原動機関連、コンピュータ・ソフト・プログラミング関連、CAD 関連などに分類されるが、その半数ほどは作品製作と重なるようにみられる。実験では、研究的要素をもった独創性・独自性のある多様なテーマが見受けられる。「地球環境に関する研究」といった時代の課題に対応するテーマも出てきている。事前に答えが見出しにくい課題に挑戦しながら、研究の方法を学び取らせる効果も期待される。

産業現場等における実習は、かなり少なくなっている。

職業資格の取得は、機械系・情報系の資格・検定への取り組みが少数行われている。

総じて、課題研究導入から年月が経ち、学校・地域毎にその教育的意味の問い直しがなされ、テーマが地に足の着いた・生活との切り結びを意識したものが増えているとみられる。3単位にした学校が多いが、総合的な学習の時間に読み替える措置という現実的側面もあるが、生徒達の生き生きした取り組みが教師達の背中を押している側面もあるのではないかと考える。

(4) 製図の実施状況

第4回（2005年）の調査から、製図の実施状況を概観する。

回答校は20校で、3年間合計単位数は平均5.1単位であった。1学年で2単位（8校のみ）、2学年で2単位が大多数、3学年で2単位が多数であった。指導項目は、製図の基礎となる図面の表現（線と文字、図記号、平面図形、投影法、線の用法、図形の表し方、尺度と寸法記入、表面粗さ、誤差など）と基本的な機械要素としてのボルト・ナット・小ねじ、軸継ぎ手・軸受け、歯車などの項目が主流である。その反面、電気・電子、シーケンス制御関係図などの製図は僅かしか行われていない。時間的余裕がないためもあるが、当学科の教育内容が機械的な内容に重点が置かれてきたようにみられる。CADに関する内容が充実しつつある。

1-4 まとめ

これまで4回実習内容を調査した結果を、学科毎にその変遷の特徴を整理し、分析を試みてきた。その結果、この30年間に実習教育のあり方がかなり変貌した。実習の量的側面と質的側面の両面で変貌しているとみられる。

(1) 実習の量的変化

実習の実施単位数は、下表のように削減されてきている。第1回を1として、第4回の値を計算した結果を最下段に示した。この表から解るように、削減率の大きい学科は情報技術科、機械科で半分近くにもなっている。それらに続いて、電気科、化学系学科、土木科、電子機械科、電子科で7割前後に削減されている。残る建築科は8割強と削減率が低いが、建築科はもともと実習の単位数が少ないためとも考えられる。こうした単位数の減少は、実習で行われるテーマ数が削減されることに現れるとともに、テーマ毎にかける時間数も減少傾向にあるとみられる。むしろ、一部のテーマは時間数を増やすこともみられるが、大勢は減少気味である。総じて、実習の内実が質的変化も合わせて、かなり希薄になってきているようにみられる。

こうした状況は、第一に第2回の際に、「工業基礎」の導入があり、その影響が現れたと考えられる。つまり、従来1学年で実施されていたテーマが圧縮されたり、2学年に移されたりして、順に学年の転移が起り、結果として3学年で行われていたテーマが圧縮あるいは削除されるなどの影響が出た。「工業数理」導入の影響も間接的であったとみられる。

第二に、第3回の際に、「課題研究」「情報技術基礎」の導入が加わり、更なる実習の削減・圧縮が余儀なくされた。前者の「課題研究」は従来の3年の実習を移す形で導入されたので、両者を合わせて考える必要があり、必ずしも削減と言えない面もある。なお、家庭科の必修化の影響もあったと考えられる。

第三に、第4回には科目の上で実習の削減を強いる要因は少ないと思われるが、下表のように減少が著しい。この変化は極めて重要と考えられ、その要因を詳しく分析する必要がある。後述の質的側面にも関わる問題を含むとみられる。

各学科の実習単位数（3年間合計）の平均値の推移

	機械科	電気科	電子科	建築科	土木科	化学系学科	情報技術科	電子機械科
第1回(1976年)	13.4	11.1	10.9	6.7	9.6	18.1	13.2	—
第2回(1987年)	12.0	11.0	9.8	6.9	9.3	14.9	12.3	10.8
第3回(1996年)	9.3	8.6	8.8	6.6	7.8	13.1	9.5	8.7
第4回(2005年)	7.9	7.6	7.7	5.4	6.6	12.3	7.1	7.6
第4回/第1回	0.59	0.68	0.71	0.81	0.69	0.68	0.54	0.70

(2) 実習の質的変様

実習は、その目的はいくつかに区分して考える必要がある。主には、技能習得のための実習、理論の検証・確認のための実験・実習、知識の習得のための実習、全体の把握のための実習などであろう。こうした実習の諸側面の重み付けは、当然ながら学科により違いがある。

まず、技能習得のための実習は機械科を代表として、手仕上げや各種工作機械の使い方などを体得するために行われている。その実習の時間がかなり削減され、また扱う機械の種類も減少気味である。体験の

幅が狭まっているとも言える。

また、理論の検証・確認のための実験・実習についてであるが、とくに第4回の結果、各種計測に関するテーマがかなり削減されている。このことは、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することを意味する。ものをつくるにせよ、実験するにせよ測定・計測は基本であり、科学的な思考の基とも言えよう。また、技術に関する基本法則を理解し、習得するために不可欠である実験が後退している現実は危機的と思われる。

さらに、技術に関わる知識は、現実の事物と関連させながら学ぶ必要がある。座学の授業の中で、事物・現象に直接触れさせることが出来る場合もあるが、それが出来ない場合、実習の中でそうした習得の場を用意する必要がある。実習と座学との関連付けの強化を図る観点から、実習のあり方を考えることが重要である。

全体の把握のための実習の観点から、従来「総合実習」という方法が、例えば大阪を中心に実践されてきた。ある面では、「課題研究」もそうした観点で提起されたと考えられる。その「課題研究」はかなりの広がりが見える。生徒と教師たちの共同・協業による主体的・創造的な事例がみられる。ただ、実施上の問題点もいくつか指摘されているので、それらを具体的に解決しながら、発展させることが望まれる。

(3) 製図教育

学科による違いはあるが、工業技術教育において製図教育の重要性は強調してしすぎることはない。第2章の卒業生の面接の中でも、その重要さは異口同音に述べられている。技術者として、製図を読み、画きする力は不可欠の素養である。とりわけ、手書きによる製図学習が大切である。図面に込められる技術情報は、単にものの形や寸法だけではなく、それを加工するための必要十分の指示が盛り込まなければならない。加工に関する多様な技術的知識を前提とする。このため、製図学習は専門科目における理論の基礎の学習や各種の技術的知識の習得と実習における実技学習などと連携して行われる必要がある。

(4) その他

・条件整備について

上述の実習の変化・変容に抗して、望ましい実習教育を実現するためには、多くの課題がある。教育課程を専門教育が充実される方向に改定すること。施設・設備については、まず基本的な実習が着実に実行されるよう更新されなければならない。さらに、最も重要な問題は、いかに優れた教員を確保するかである。教員の養成システムの抜本的な変革が必要と考えられる。この問題は後述する。

こうした課題・問題を克服するための努力が各方面にもとめられている。

〈付録資料〉

14	図面の表しかた	
15	ノギス・マイクロメータ・ダイヤルゲージの使い方	
16	工具の扱い方	
17	手仕上げの方法	
18	旋盤の扱い方	
19	フライス盤の扱い方	
20	溶接の方法	
21	鑄造の方法	
22	回路計・オシロスコープの取り扱いかた	
23	プリント配線について学ぼう	
24	論理回路の基礎について学ぼう	
25	センサについて学ぼう	
26	化学実験の基本操作について学ぼう	
27	橋梁のしくみについて学ぼう	
28	木材について学ぼう	
29	住宅について学ぼう	
30	デザインについて学ぼう	
31	インテリアについて学ぼう	
32	パソコンによるプレゼンテーション	
33	小型力をつくろう	
34	電気スタンドをつくろう	
35	調光器をつくろう	
36	住宅模型をつくろう	
37	制御の基本回路を学ぼう	
38	ライントレーサをつくろう	
39	手回し発電式ラジオをつくろう	
40	食用油からせっけんをつくろう	
41	牛乳パックからはがきをつくろう	
42	環境測定してみよう	
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		

実
出
版
・
工
業
技
術
基
礎
か
ら
抜
粋

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 立体構成の製作	
2 七宝によるアグセサリの製作	
3 傘立ての製作	
4 テープルバイスの製作	
5 電気はんだごでの製作	
6 簡易照度計の製作	
7 インテリア模型の製作	
8 コンクリートブロックの製作と試験	
9 ガソリンエンジンの分解・組立	
10 ボケコン制御による自走カーの製作	
11 センサアーム（警報機）の製作	
12 地域の環境に関心をもちよう 水質検査	
13 粉せっけんの製作	

電気科（コース，系 等）

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、関連する分野の空欄あるいは余白にご記入下さい。

実習等の単位数配分と班編成について

	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			

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。

電気科（コース，系 等）調査用紙（抜粋）

①電気計測予備実験				
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
抵抗の直並列回路実験				
抵抗の温度係数				
オームの法則の実験				
キルヒホッフの法則の実験				
ジュール熱に関する実験				
抵抗における電圧降下				
検流計と分流器の取り扱い				
回路計の取り扱いと倍率器				
電気回路の接続練習				
電熱器の効率測定				
電位に関する実験				
カーボン紙による電位分布				
電圧計・電流計の取り扱い				
可変抵抗器の取り扱い				
抵抗率の測定				
重ね合わせの理の実験				
テブナンの定理の実験				
熱の仕事当量の測定				
最大供給電力の条件				
クーロンの法則				
静電容量と静電エネルギーの測定				
コンデンサの直並列接続回路				
コンデンサの充放電特性				
インピーダンスの測定				
うず電流実験				
オリエンテーション				
交流の基本回路の実験				

②抵抗の計測				
実習テーマ	時間数 (h r)	実施学年		
		第1学年	第2学年	第3学年
電圧降下法による抵抗の測定				
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定				
ケルビン法による検流計の抵抗				
ケルビンダブルブリッジによる低抵抗測定				
直偏法による絶縁抵抗測定				
メガによる屋内配線などの絶縁抵抗測定				
コールラウシュブリッジによる電解液抵抗				
コールラウシエアブリッジによる接地抵抗				
置換法による抵抗測定				
すべり線ブリッジによる抵抗測定				
白熱電球の抵抗測定				
検流計の内部抵抗測定				
電位差計による低抵抗測定				
電圧計法による電池の内部抵抗測定				
電圧計・電流計の内部抵抗測定				

課題研究 調査用紙

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

・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研究内容のテーマについては今年度実施されていることをご記入下さい。
- ④テーママには生徒数と(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)
- (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。

(2) テーマ

研究テーマ	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		

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。

製図の単位数配分

製図の単位数	1 学年			2 学年			3 学年		

製図				
指導項目	時間数 (hr)	実施学年		
		第1 学年	第2 学年	第3 学年
1.1 製図を学ぶにあたって				
1.2 製図用具				
1.3 線				
1.4 図面に用いる文字				
1.5 平面図形の書き方				
1.6 立体を平面で表す方法				
1.7 品物の形状が一目でわかる方法				
1.8 展開図				
1.9 図形の表しかた				
1.10 品物の内部の表しかた				
1.11 大きさの表しかた				
1.12 図面				
2.1 CADシステム				
2.2 CADによる図面の書き方				
2.3 CADシステムの利用				
3.1 平面曲線のかきかた				

3.2 図形の表しかた				
3.3 特殊な寸法記入				
3.4 表面粗さなどの状態の表しかた				
3.5 許される誤差の大きさの表しかた				
3.6 ものの形や姿勢の許されるゆがみおよび位置のずれ				
3.7 ねじ				
3.8 ボルト・ナット・小ねじ・止めねじ・座金				
3.9 キーおよびピン、止め輪				
3.10 軸継手および軸受けの製図				
3.11 Vプーリー・Vベルト、歯付プーリー・歯付ベルト				
3.12 歯車の製図				
3.13 溶接継手の製図				
3.14 はねの製図				
3.15 管・管継手およびバルブ・コック				
3.16 スケッチ図のつくりかた				
3.17 設計製図と歯車ポンプ				
3.18 住宅の製図				
3.19 屋内配線図				
3.20 電気回路とACアダプタ				
3.21 電気回路とCAD				
3.22 コンピュータの論理回路				
3.23 シーケンス制御用展開接続図				
3.24 配管図				
3.25 計装図				
3.26 工程図				
3.27 フローシート				

上記項目は検定教科書から採りました。

第2章 工業高校卒業者の面接調査

はじめに

本報告書のはじめにで述べたように、私たちは2000～2002年度科学研究費の交付を受けて工業高校卒業生への教育内容に対する評価について調査研究を実施した。その結果、総じて回答者の多くが工業教育を高く評価している。とくに学科による相違もかなりあった。建築科や土木科では、社会での職業と密接に接続し、工業教育への評価が高い。電気科も概ね同傾向であるが、機械科では就職先が多様で、専門教育と職業との接続関係はそれほど明確ではない。などが判明した。

とくに、高校の専門科目で仕事に役立つと高く評価される点は「専門科目で学んだ理論の基礎」と「専門科目で学んだ実際の技術的知識」であり、「製図で習得した技能、技術的知識」も評価は高いが、学科による差が大きい。さらに、高校生活の影響は、「具体的な体験を通じて、関連分野の技術的イメージが構成しやすくなった」が1位で、「15歳からの技術・技能教育によって技術的なセンスが身に付いた」が僅差で2位であった。

これらの結果を受けて、本研究ではその際の回答者から対象者を募り、面接調査を行ってきた。専門的な工業教育の効果並びに問題点を具体的な個人々の職業生活と関わらせながら、総括し、専門的な工業教育の要件を検討する基礎資料としたい。

2-1 調査方法

面接対象者：2000年度のアンケート調査回答者（東工大附属工業高校、大阪市立都島工業高校）から対象者を選択し、それぞれ了解を得て面接調査を実施した。面接者は2～5名で行った。

聞き取り項目：①卒業後の経歴、
②経験した職務の内容、
③業務に必要とされる知識・技能、
④工業高校時の学習科目・内容の有効性・問題点、
⑤就職後の学習歴・内容、
⑥工業高校在学中の学習内容への関心度、
⑦工業高校入学前の関心事、
⑧今後の工業高校の専門教育に必要な事項など。

調査時期：2006年1月、7月、12月、2007年1月、2月

面接会場：鹿児島大学東京リエゾンオフィス（東京都港区芝浦キャンパス・イノベーションセンター）
大阪市立都島工業高等学校機械科別館

2-2 調査対象

面接対象者は実社会で中堅として勤務する世代を考慮したが、面接を了承頂いた方々は1969（昭和44）年から1989（昭和64）年の卒業生となった。

その内訳は学科別に、機械科卒9名、電気科卒3名、電子科卒4名、工業化学科卒4名、建築科卒4名計24名である。

2-3 調査結果 (1) まとめデータ表

機械科

	東工大附属工高			
	K. K. 氏 (77年3月卒)	K. T. 氏 (77年3月卒)	Y. M. 氏 (77年3月卒)	I. J. 氏 (86年3月卒)
① 卒業後の経歴 (経験した職務を含む)	工高卒業後、大学の法学部法律学科に進学。卒業後、半年間流通業(スーパー)に就職、魚のさばきも経験。父親の会社に継承者の形で入る。現場作業から始め、取引先との折衝、営業、生産管理などを経て、現在は経営面も担っている。約20年経過。	大学の機械工学科に進学、卒業後鉄鋼関係(配管の部品製作)メーカーに就職。技術開発を担当している。入社して25年。	77年工高卒、気象研究所に勤務の傍ら、私立大理学部物理学科に入学。78年12月T大学原子炉工学研究所の技官に転任。88年(財)原子力安全技術センターに転出し、管理業務、調査研究、検査、講習会の講師などを担当。大学院博士課程に社会人入学し、昨年博士号を取得。現在に至る。	大学で精密機械工学を学び、修士2年流体シミュレーションなどコンピュータによる解析を専攻。大手電力会社入社。火力発電所の運転員1.5年、プラント制御のメンテナンス、積算、設備関係の管理・調整の仕事6年、出向して海外業務を2.5年、本社に戻り、外国への投資案件、コンサルタント案件、ODA案件などを2年程担当。
② 工業高校入学前の関心事	この高校を選んだのは、多少なりともレベルが高い。試験が公立より早い。それと、家が工場をやっていたこと。	-	小学校の頃は竹馬などに興味があった。その後、ものを種々分解して、楽しんだ。	小さい頃のプラモデルから始まり、クリスマスツリーの電飾を壊し、オーディオを組み、木工、板金加工などが好きで、エンジンと自動車に強く興味があり、就職も考えたほど。カッターで作品を切り落としたり、半田ごてで床を焦がしたりの失敗を沢山した。
③ 工業高校在学中の関心事	-	-	機械実習に関心が高かった。製図はやって覚えた。専門科目では機械工作、とくに溶接、計測・測定関係で見極め方、測り方を学んだ。普通教科では数学、物理が良かった。文化祭などでみんなとゴーカートを作ったことが印象深い。	課題研究で、NC旋盤の制御回路とプログラムを組んだことが印象的!!その後の基礎になった。1年の旋盤や溶接の実習が面白かった。それと製図を手で書き上げることが満足感があった。
在学中に受けた教育課程	D 機械科 (70頁)	D 機械科 (70頁)	D 機械科 (70頁)	E 機械科 (71頁)
④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点	実験・実習で習得した技能。技能というよりも、まず機械を怖がらないような状態ができた。製図で獲得した技能は、やはり取引先から出てきた図面の見方、それから材料など、そういうものがすんなり理解できる。	製図が一番役立った。三角法など原理が身に付いたので、実務・教育に有用。公差などを具体的に学び、理解できた。実践で使える知識が重要。旋盤・フライス盤・溶接などの実習で手と身体で覚えたことが役立っている。電気制御については不足していたので、独学で学んだ。ただ、当時の実習は充実していたが、中学を出たばかりの生徒に初めから専門用語を用いる授業は工夫が必要と思う。	数学、工業数学、応用数学で数式の使い方の基礎的理得を得た。微分方程式の解き方も。溶接検査をX線検査で行う中で、溶接・溶断の実際的な知識が有用。図面の見方も重要。旋盤などの機械の使い方や火花試験、材料試験などが有用で、そのため業者任せにせずに行えた。ステンレス鋼の成分元素の知識が有益。	NC旋盤の制御回路とプログラムを組んで学んだことが、外国人に現場でシステムの全体を説明する際、有益だった。浅く広くやる部分と深く突き詰めて行く部分、総合力と専門力の双方が必要。総合的なイメージを持って作るのがベストだが、やはり身体で覚え、体得して専門的なもののある程度細分化し、深いものを習得させることが大切。高校でやったことは体に染みついていく感じがする
⑤ 就職後の学習歴・内容	NCが入ってきて、マニュアルを見ながら、バイトの角度だとかを。労働省管轄の通信教育をもう一度受けました。実際に国家試験の後の旋盤は教科書を入手して勉強した。会社に入ったときは、年上のおじさんのような方たちからも教わりながら、見て盗んだ。	ほとんどがOJTで学んだ。ひずみゲージなどでの応力測定、熱管理、メンテナンス、品質管理、電気(制御)、公害関係の資格を取得。営業についても学ぶ。	放射線の管理実務をOJTで学ぶ。解析、コンピュータ関係も学ぶ。大学院博士課程に進みつつ、管理業務、組織管理、品質保証、ISOに取り組み。2007年「γ線スカイシャイン線量に関する研究」で博士(工学)を取得。	技術の勉強をさらにするとともに、マネージメントや実現可能性調査、英語はもちろんコンピュータについてもさらに深く。数え切れない位沢山しました。
⑥ 今後の工業高校のあり方への意見	ただ単に実習だけでなく、一般教養分野も非常に重要視していただきたい。汎用の旋盤が、なぜこう回転しているのに金属当てて削れるのか、主に加工についての理論的なこと。一般的な教養が必要であり、それと加工に関する理論的なことが大切である。工業高校の特徴を生かす、それをもっと前面に出していくしかない。	いろんな知識を応用できる、ものづくりに対する広い視野がもてるような教育が必要。専門能力を持った人材の育成が大切。いろんな見方・考え方で問題解決できるように教育する体制が必要。	生徒が自分の枠をはめているので、先生が夢を与える良い事例を示す。自分の手で作る体験(実務経験)をもたせる。プライドの持てる専門教育が必要。国内の研究機関の研究者と一緒に研究する。興味をもって掘り下げることが重要で、それができる環境を整えるべきだ。受験英語よりも英語会話、コミュニケーションがとれる力を養成すべきだ。	これからITは避けて通れないが、コンピュータ制御をしっかりと。しかし、機械系の部品(機構)をいろいろ試し、大いに失敗経験を積ませるべきだ。また生徒同士の縦の(学年を超えて)繋がりやものを通して知識や経験の継承を大切に育てること。講義だけでなく、実際の実習と繋げる。現実とどのように繋がるかを示し、解らせることにより意欲を高める必要がある。

東工大附属工高			大阪市立都島工高	
S. J. 氏 (86年3月卒)	T. M. 氏 (86年3月卒)	T. M. 氏 (89年3月卒)	Y. K. 氏 (69年3月卒)	Y. N. 氏 (73年3月卒)
86年工高卒、直ぐ就職：大手自動車会社の技術研究所(四輪開発センター所属)テストドライバー(タイヤ・サスペンション関係開発)現在に至る。入社して20年足らず。	86年工高卒、航空大学校を経て、大手航空会社勤務；2年地上職、1年訓練、6年半副操縦士、8年機長；4年後に教官、さらに3年後に査察機長も兼務現在に至る。	大学機械工学科に進学、大学院機械工学専攻後、機械系企業に就職。当初金属への印刷方法開発、その後機械設計・開発に従事。入社して10年余り。現在実務と教育の業務改善のリーダーをしている。	69年工高卒、銅を作る民間会社に就職し、機械加工の仕事で0.5年、母校の都島工高で技術員、実習助手で働きつつ、私大の2部に通学、その後同校機械科教諭となり、現在に至る。	73年高校卒業後、暫く仕事を手伝いながら勉強して、私立大工学部電子工学科に入学。大学卒業後、神戸のソフト会社に入り、ソフト関係・制御関係の仕事(ワンボードのマイコン関係やCADソフトなど)。その後、独立して会社を経営(8年目)。
-	中学校のときものづくりをいろいろ作ってましたね。小学校の時は図画工作も好きだった。	小さい時から、自動車など動く機械に興味があった。いろいろ分解などした。	小さい頃、工作(水鉄砲、竹とんぼ、木刀など)をして、作ったもので遊んだ。統計とか機械も関心があった。	小さいときからものづくりは好きだった。両親が職人さんですから何かものをつくるのが好きだった。
実習や製図関係が良かった。	実習は好きでした。製図も嫌いではなかった。専門科目は当時のことは記憶にないが、卒業してからは非常に役に立った。東工大での铸造実習がものすごく良い思い出だ。	実習で実際に作業したこと、とくに铸造実習が印象深い。課題研究で材料(鉄づくり)に興味を持ってからは非常に役に立った。大学の卒論も材料に関してやることになった。	製図、設計などに関心があった。	機械系が好きだった。車を一からバラして、エンジンも全部ばらしたり、それをもう一回作り直したり。車のエンジンと構造の知識を習得した。
E 機械科 (71頁)	E 機械科 (71頁)	G 機械科 (72頁)	C 機械科 (72頁)	D 機械科 (72頁)
工高で学んだ製図とか材料とかは設計に非常に役立つ。テストをするほうでは、そういったことは知識的にあればいい。特に実習でやった実際の作業が、生きていく。実際に車を開発する中で、暫定的にボディの補強をやったり、車に火を入れたり、部品を加工して付けたりの作業をする。補修の時、実習でやったことが役に立っている。また、機械の名前や工具の名前などの知識が有効。	知識面では航空力学とか流体力学とかは新たにやるが、原動機を工高で習っていたので、雰囲気的に理解できた。工業数理が非常に役立った。ある意味どんぶり動定的な考えは大切なので。ブレーキをかけると熱に変わって、ブレーキはそのようにエネルギー変換して制動しているということが分かる。溶接やったりして、鉄はこんなに赤くなるんだと実体験していることが重要だ。	機械実習で行った旋盤・フライス加工実習、溶接実習など手作業で実際に材料に触れ、機械を動かしたこと。また、手書きで図面を描いたこと。ただ、当時の実習では、段取りは生徒ではなく、先生がして、その指示の基でするだけだったので、段取りする力は付かなかった。自ら設計し、それを加工するのではなかったことが問題。公式の使い方は学ぶが、基礎からの導出はやらない。しかし便覧は使えるようになった。座学での知識が役立った。	実習助手の最初の数年は木型の先生に付き、徹底的に木型の技能を仕込まれた。職人技というものを、それが今生徒に指導する基盤になっている。当時は実習教諭の多くが現場で習熟した先生だったので、勉強になった。ものづくりのセンスを身に付けた。工高で学んだことは多く役立っている。現在はCAD、CNC旋盤、マシニングセンター、製図、設計を主に教えている。	鍛造とか、铸造とかは他では味わえない。铸造は溶けたアルミのどろどろを自分が作った砂型へ、入れて冷えたらできる。ああいう瞬間の感動というか、ああいう原理原則が有効。電気でも部品を、抵抗も一度自分で作ってみる。抵抗を並べて、自分で組み合わせて半田付けして電気通したら、道理が分かる。基本的なことでラジオを作るとか、「原理原則でこうやったら動くんだ」とか「こうやって作るんねん」といったものを教えるのが大事。
車に関する事、例えばサスペンション、車のジオメトリなど本当に専門知識ですね。だから、入ってから学ぶことが非常に多かった。経験を積むと同時に知識を身につけていく。あとは車を運転するためのスキルが必要で、練習ですね。やっぱり仕事を通して練習するという事。	気象や無線の免許もとらないといけない。それに一般的な航空工学も必要。それから航空機原動機もやりました。その中でもジェット関係を。あとは専門的な航法です。確かに英語なんかもやりました。	最初図面は読めるが、描けないので、具体的な設計の勉強。OJTだけで学んだ。通信教育も利用したが。	実習助手をしながら、通った2部の大学は始め土木工学で、その後機械工学を学んだ。そのため、異なる分野を比較して見られるようになった。	ワンボードのマイコン制御関係のソフトの勉強をしていった。それでロボットを作ったり、工場ラインの制御回路のソフトを作ったり、CADソフトを開発した。
専門的なことを勉強した方が私はいいと思う。とくに、基礎をしっかり学ぶこと。英語を勉強しておくことも大切。	一連の工業の専門科目は、それぞれの学科に専門教育として座学があり、実習がそれに対応しており、専門教育の部分のどこかが実習につながってくる。実際にやってみることによって、知識として定着する。目で見て耳から聞いて手で触って、学習したことが頭の中ですべつつながる。それでようやく使える頭になってくる。それを一回経験してしまうと、他に生かせると思います。	手で計算し、手で図面がかかるように教育する必要がある。課題研究のような主体的に学べるシステムが必要だ。モノを組み立てること、モノの精度・測定・評価について必要。身体で覚えることが重要で、それが工高の良い点であるから、それを大事にすべきだ。	本物の技術を見られる企業とのインターシップ事業をもっとも活用して、逆に企業の方から学校の方に教える来てもらう。我々が出て行くのではなく、企業の方から来てもらう。覚えてもらうような。団塊世代の技術を持った方は、半分ボランティア精神で、俺が工場に鍛えた技術を教えたいという風になればいい。教員自身の専門性が高められるシステムが望まれる。	本物の根本の技術を、機械に関わる物で原理原則の専門の部分を、原理原則を自分で体験することは、学校のような環境が要るので、充分使って欲しい。機械だったら、鉄を作る、キヤを作る、空気だったら空気の原理原則を教えればいい。情報処理だったら、情報の原理・原則です。そういうほんまの所をちゃんと教えることが学校として重要だ。最先端のことなんて教えても仕方がない。

電気科

	T. T. 氏 (76年3月卒)	O. N. 氏 (83年3月卒)	K. T. 氏 (86年3月卒)
① 卒業後の経歴 (経験した職務を含む)	大学電子工学科進学後、大企業の機械・電気系グループ企業に就職。4年後退職し、ベンチャービジネスの会社に就職。2年後、別の会社に就職し、17年間勤務(品質保証の業務に従事)。その後、振動試験装置製作会社に就職(装置のランプの設計業務に従事)。	大学電子工学科に進学後、コンピューターシステム系の大企業に就職。コンピューターのソフトウェア、オペレーティングシステム分野担当。開発・設計を支援する生産技術の分野に当初配属。現在は経営品質の業務担当。	一浪後、大学電気工学科入学。大学院進学後、大手の汎用機械事業所に就職(圧縮機の制御関係の業務に従事)。8年位前に転勤後も、引き続き同様の業務に従事。
② 工業高校入学前の関心事	物を壊したりすることが小さい頃から好きでした。小学校の5年生ぐらいに、『初歩のラジオ』とか『子供の科学』というのがありまして、秋葉原にひとり部品を買いに行っていました。中学から、文化祭でアマチュア無線をやっていました。	町工場の多い地域で生まれ育ったことや、父親がフラスコのガラスとガラスの密閉度を高めるところを削る職人であったため、ものをつくることを身近で見ていた。また、プラモデルを作ることに興味があった。	たまたま実家が大工だったので、親戚のところに行けば工場があった。そういうところで機械を見ていた。電気最初のきっかけは、自宅前のTVでライトアップなどを見ていたことや、車の模型などで遊んでいた。
③ 工業高校在学中の関心事	-	-	-
在学中に受けた教育課程	D 電気科 (70 頁)	D 電気科 (70 頁)	E 電気科 (71 頁)
④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点	製図を描いているときに思い出します。CADの図面を引いていますが、見るとわかります。教育を受けていると教育を受けてないのがはっきり分かります。今の仕事をやる前は、品質保証でしたから全く基礎がありませんでしたので、とても役立っています。回路図なんかもただ書けばいいという人が結構いるんですよ。	普通高校から四年制大学に進学した同僚と比べて、3年間早く専門分野を学べたため、目の付け所やものの考え方・とらえ方が工学的・自然科学的である点が若干違う。一番役に立ったのは、頭が柔らかいうちに体験的に覚えるセンス。これは若いうちからやらないとできないこと。	実際、こういったものを使って世の中が動いているかなどは、高校のときに学んだことが有益だった。特に、今やっているのは原動機で、物理現象の一番基本となっているものなので、高校のときの実習が役立っている。
⑤ 就職後の学習歴・内容	-	入社後半年間、現場に出ずに勉強(講座・実習形式)。その後、職場に配置され、先輩から実務ベースで指導を受けながら仕事をこなしつつ、月の半分か3分の1は講座形式でより高度な技術の指導を受けた。	研修は定期的にあるが、本当に一般的なこと。基本的にOJT。
⑥ 今後の工業高校のあり方への意見	この時期にしか入らない事柄というものがあると思います。好きな事柄を濃く教えた方が良い気がします。作戦を練って密度を濃くしたほうが良いということです。あまり猶豫を与えるよりもみっちりやらせる方が良いと思います。それで取りこぼしがあったとしても良いのではないかと。	これからの技術者はものをつくるだけでは成り立たない。つくったものや考えたことを他の人に理解してもらおう、もっと言えば仲間作りをすることができないとだめ。どんなにいい技術でも仲間を増やしていかないとできない。仲間を増やすためには、自分の思っていることを伝えなければならぬ。別の言い方をすればコミュニケーション能力。これがどうしても必須になる。	工業高校があまり魅力的ではなくなってきた感じがする。ただ、学んできた3年間の内容は大学の1・2年に相当するので、飛び級してでも、早めに卒業し、即戦力になればよいと思う。

電子科

	T. S. 氏 (86年3月卒)	Y. K. 氏 (86年3月卒)	K. S. 氏 (86年3月卒)	K. H. 氏 (86年3月卒)
① 卒業後の経歴(経験した職務を含む)	進学は大学電気工学科に、就職は通信系の大企業。職種は通信関係のネットワークエンジニア システムエンジニア非常に分野の限られたシステムエンジニアを複数の異なる分野の業務入社直後3年位 フィールド業務 巡回サービスの仕事その後の10年 システムエンジニア関係の仕事 現在入社して13年	進学 大学・工学部・電気工学科 就職 電気系大企業 職務 開発・テレビ 現在に至る	就職 情報系企業 職種 ソフトウェア開発・図形ソフトと文書用ソフト、画像処理(2年) 退職 結婚・育児(5年) 社会復帰 生命保険の外交員として働きながら、並行して大企業の派遣社員として働く 職種 ソフトウェア開発(2年) ソフトウェアの評価(9年) 現在に至る	進学 大学・工学部・電子工学・情報処理 大学卒業後就職 教育関係 職種 予備校、塾の講師(数学、物理) 働きながら大学院進学 電子系(社会人入試) 現在に至る
② 工業高校入学前の関心事	中学校で電子工作の真似事、みたいな事を始めて、そこからどうしてもはまってしまっ、工業というものを身につけたくて、どうしようもなかった、この学校を選びました。	小学3年までは物を壊して、4年からは組み立てた。遊びながらもづくりをした。工業をやりたい、工業高校に行きたくて、自分の意思で選択した。	高校卒業後、就職するつもりだったので、高校教育が最後だと思い、吸い取れるものは全部吸い取っていろいろ勉強した。ものづくりに関しては真空管が大好きだったので、何よりも部品を買うことを優先した。20年先になって何か発展するものっていうと確信が持てるのはコンピュータしかなかった、電子科を選択した。	親の勧めで工業高校進学する
③ 工業高校在学中の関心事	高校の専門科目の中でもやっぱりコンピュータとか、電子回路が一番好きでした。ハードウェア系が大好きだったんですけど、あまりソフトウェアというのは好きでなかった。	いろいろな物や実験器具を作ったことです。課題研究でエレベーター制御をしたこと。電気回路、情報処理、とくにパソコンによるプログラム。	最初からいろんなものが用意されていて、解らないなりにとりあえずやってみられる、やってみようかなと思う人間であればやるのがたくさんある。化学も物理も数学も、専門課程も好きで、どれも好きなことだった。中型コンピュータでC言語とかパスカルとかに取り組んだ。	電子回路
在学中に受けた教育課程	E 電子科 (71頁)	E 電子科 (71頁)	E 電子科 (71頁)	E 電子科 (71頁)
④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点	(高校での学習と)関係ないですが、もちろん(高校での教育は)ベースにはなっている。受けたことは、役に立たなかったか立ってかかっていう意味では、いわゆる物事を考える時の考え方のベースというのはやっぱり、工業高校で受けたものが大きかったと思う。各学科の基礎を徹底的にやった方がいいと思います。物を触る学習、実験実習、そうですね、実験実習です。対象を通して学べる、物を触る学習というのは、大学ではあんまり出来ない。	適性も含めて進路選択を迫られたよい機会である。興味が高く、何でも知りたいたいというときに、いろいろなことを学ぶ、いろいろなものに触れる機会があった。高校では分野をしぼったところを細かく教えていただき、深く学べ、実践で生きた。	実験のレポートを書いたこと。実験したこと、集めたデータ以外にレポート書くために調べてレポートを書くこと。生徒の主体性を認める校風だったこと、選択科目制があり、好きなことを勉強できたこと。その中で、UNIX、C言語を勉強したことが現在の職業に活かしている。	数学と物理の基礎は役にたっている。学校の雰囲気として、回路を組み立てたりとか専門書を読んだりとかそういったような人たちが多かったの、友人と話が合う、専門の話が合い、話しやすいし、勉強もしやすい。高校の時は分からなかったことが、大学で似たような実験をやってやっと分かった。
⑤ 就職後の学習歴内容	社内研修と独学です。ちょっと独学の方がウエイトが大きかった。内容は電子科で学んだ内容の非常にごく一部の部分を、それをさらに突っ込んで、その奥にあるものを勉強した。	たくさんのことを勉強した。その時に、高校時代につくられた「技術の目次」が頭の中にあり、新しいものを聞いたときに、そこをヒントにイメージでき、新しいことをキャッチアップできた。	求められる能力：空想力と想像力、分析・解析能力と調査能力 資格を取らずに、経験値をかわれている。 高校時代に学習したC言語とUNIXというこの2つのキーワードで再就職し、仕事をこなしている。	仕事をしながら大学院に進む。
⑥ 今後の工業高校のあり方への意見	ある程度大学進学を前提に考えた方がいいと思うので、バランスをとった教育課程がいいと思います。高校を出てすぐそのまま就職するというよりは大学の専門課程の準備、各学科の基礎を徹底的にやった方がいいと思います。物を触る学習、実験実習、そうですね、実験実習です。対象を通して学べる、物を触る学習というのは、大学ではあんまり出来ない。	自分たちで作らせることは絶対必要である。若いときに、物を触れる機会があるとよい。物は潤沢ではなくても、設備、指導者がいる。やれる環境が必要である。	私達の中でも工業高校を出たけれど、工業をやってから初めて自分が本当に好きなのは別な事であると気付いた人達がたくさんいるので、1年生からしっかり専門課程でやってこぼれていく子は、こぼれていく、気付いて1年生を辞めていくこともあってよいと思う。ここから先、大きくなるために大学に進学するのもいいですし、最初小さくてもいいと思う。	高校を出てすぐに「就職したい人」と「進学したい人」ではかなり違うので、「進学コース」と「就職コース」と分ける。高校の時にいろんなことをやって自分はこれが「向いている」とか「向いていない」とか「これが好き」とか「これはやりたくない」とかそういったことをできるだけ増やすべき。

工業化学科

	K. H. 氏 (83年3月卒)	I. Y. 氏 (74年3月卒)	K. H. 氏 (81年3月卒)	Y. H. 氏 (81年3月卒)
① 卒業後の経歴 (経験した職務を含む、年表風に)	大学に進学しマスター取得 日本石油化学に就職 ポリエチレン製造プラント関連を担当 昭和電工と合併し日本ポリオレフィンになる 日本ポリケムと合併し日本ポリエチレンになる 製造と離れた研究部門で技術研究開発中	東京教育大学農学部生物工学科に入学 筑波大学博士課程農学研究科微生物反応工学専攻へ入る 修士号取得 昭和シェルに入社 カワサキ石油製造部に約1年 92年に供給部へ 役所関係の窓口業務も行う 昭和四日市製油所で操業業務 国際石油センターに移る 研修生を受け入れトレーニングをしていた 1年半ほど前から本社研究開発部で企画管理の仕事	千葉の県立衛生短期大学栄養科に入学 厚生労働省に技官として入省 監督省の鑑定業務を行う その間内地留学で東京大学などへ 放送大学健康科学を学ぶ 通信制の大学院で健康科学のマスターを取得	建築の専門学校 設計会社勤務 建築物の設備関連の設計図ほか積算業務を担当 関東学院建設工学科に夜学するため横浜の会社に再就職 バブル期後半に当時の上司と2人で独立 公共事業を受注する大手コンサルの外注先の下請け業務 現在は同会社でマンション関係の仕事を個人的に受注
② 工業高校入学前の関心事	中学校の時から科学系が好きでした。普通の科目はあまり好きではありませんでした。小学校の時に電子工作をやってみたり、いろんな壊れた機械なんかばらしたりしていましたし、中でも化学に興味があったので工業化学科を選びました。	父が理系志望だったので、小さい頃から理系に行けと洗脳されていた。小学生のときからゲルマニウムラジオを作ったり、工作は得意だった。大工仕事も父から学んだ。	理数が好きで、モノを分解してばかりいた。夏休みは下関の自然で過ごし、作物栽培などを手伝っていた。	中学時代は理科が好きで得意だった。普通高校よりも「実習」「実験」に興味があった。小さいときはプラモデルが趣味で、作文の宿題はとて苦手だったが工作は逆に得意だった。
③ 工業高校在学中の関心事	化学は色々ありますが、トランジスタの特性を測ったりとかがおもしろかったです。	無機工業化学と数学はおもしろかった。	実験と3年次の選択に興味があった。理論物理をやりたいかったが、食いぶちに困らなさそうな栄養学の方に進んだ。	1年生のときは「定性分析」という、物質が何であるのか突き詰めていく実習に興味をもったが、2年生のときの「定量分析」には興味がわかなかった。建築家の先輩を手伝ううちに、建築の世界に興味を覚えていった。
在学中に受けた教育課程	D 工業化学科 (70頁)	D 工業化学科 (70頁)	D 工業化学科 (70頁)	D 工業化学科 (70頁)
④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点	「ちゃんとしたことをやらないと、ちゃんとした結果が出てこない」という点は、化学天秤でなるほどと思いましたが。分析機器でも、蛍光X線なり赤外で簡単に数字が出てきます。でも、中で「何をやっているのか」を分かっていないとトラブルが起こったときに、分からない時がありますね。仕事でそんなことやる暇は無いので、教育の現場で身をもって体験できたのは良かったと思います。その辺は残っていた方がいいと思います。	工高で学んだことと大学で学んだことは大きくかけ離れていない。色々実験したことが、一応のPDCAサイクルを身に着けることにつながったと思う。	学んだ事に対して、その中からスッと分かる瞬間があって、大学に行っても色々な分野、に関わってくるのですけれども、とにかくよさそうな本を読んで、ある日スッと分かるという様な勉強の道筋というかやり方は、一番ここで感じたことですね。	感覚的なものは残っているのですが、それに対して「高校時代の知識がそのまま返ってきて、それが人体のどういう部分に悪いのか説明してご覧なさい」と言うところまではよみがえってこない。美しい文章はいらさないわけですがそれこそ間違いなく、分かりやすく伝わると、これを第1にすると。そういうことですね。それが確かにこの学校でも習いましたし、大学のレポートでも習いましたし。その出発点がこのレポートになるのではないのでしょうか。
⑤ 就職後の学習歴・内容	業務上必要なのは高圧ガスの取扱主任者です。高圧ガス・危険物は必ず仕事上持ってなければいけない。あとはエネルギー管理士、公害防止管理者も必要になってきます。	資格は入社後に取った。民法の勉強もして宅建も取った。公民館に講座があり、毎週通って取得した。	放送大学で健康科学を学ぶ。通信制の大学院でマスターを取得。公民館の講座に通って宅建も取得した。	設備関連の設計会社に就職後、関東学院大学の夜学に通う。
⑥ 今後の工業高校のあり方への意見	工業高校から入ってくる社員は多くて、基本的な知識が足りない人も中には居ます。基本的な数学が分からなかったりします。工業高校出ていると、危険物は4類プラスαぐらいは持っています。しかし、やはり全体的に数学が弱い。対数やルートを自由に使える人は少ない。	色々な経験、切り口を持っている人間を育てることが大切だと思う。本質を若いうちから学び、理論的に組み立てる実験やトレーニング、講師を招くことも大切。高校は学ぶだけでなく、関係者・地域のひとを含めて、情報を発信したり吸収したりする場所であってほしい。入ってからも化学の人間が情報のことを学べる横の関係も大切。	高卒レベルの教養部分が必要である。今はそれが非常に小さくなってきている。専門性を強調しすぎている。普通高校にはない、手を動かすことを残すべきである。	該当なし

建築科

	H. T. 氏 (87年3月卒)	N. K. 氏 (87年3月卒)	K. A. 氏 (87年3月卒)	K. Y. 氏 (80年3月卒)
① 卒業後の経歴(経験した職務を含む)	① 工業高校卒業後、大学へ進学した。大学は芸術系学部の建築関係学科に進学した。 ② 大学卒業後、建設関係の企業に就職した。 ③ その後、転職し、現在は不動産投資をしている会社に勤務している。不動産業界では建築を知っていることがすごい武器になっている。	① 工業高校卒業後、一年の浪人生活を経て、大学(横浜国立大学)へ進学。 ② 大学卒業後は、企業に勤務し、入社当初から設計業務に従事。 ③ 途中、2年間ほど、現場研修という名目で現場に出た。	① 工業工高卒業後、大学・建築系学科(意匠・都市計画)へ進学。 ② 大学卒業後、不動産関係企業へ就職。入社16年。現在、在職中。	① 工業高校卒業後、建築関係の企業へ就職。 ② 現場管理を経て設計業務に従事、15年間勤務。 ③ その後、現在の企業で建築デザイン関係の業務に従事、約10年間勤務している。現在は、設計とプロジェクトのマネージャーをしている。
② 工業高校入学前の関心事	私が建築を選んだのは、父親が建築周辺の産業に従事しており、家に道具などがあり、機械や電気に興味があったため。	① 母方のおじが建設関係の仕事をしており、遊びに行くうちに自分の家を自分で設計したいと考えようになり、建築関係に興味をもつようになった。 ② どうせ建築をするなら工業高校だと考えていた。	① 親の職業が大工であり、自営で大工をしていて家業を手伝うなどして、建築の道に進むことを考えた。 ② また、兄が東工大附属に通っており、自由な校風を知っていたので進学を考えた。	中学校の頃は、アンプを作るなど、電子関係に興味があった。高校進学に際しても、当初は電子関係学科志望であったが、進路の相談に応じてくれた人が建築のおもしろさを話し、建築に興味をもつようになり、建築科に進学した。
③ 工業高校在学中の関心事	普通教科の物理などは高度だったので、奥深いところをたまに見せてもらえておもしろかった。テストは厳しかったが、ロジックが好き。デザインの中にもロジックがある。	-	① 工業基礎系に所属していた。 ② 授業も、専門についても、課題研究も誰かについてずっと夜中までやったりしていた。高校時代にものをつくることに没頭した体験をしたかなと思っている。	-
在学中に受けた教育課程	F 建築科 (72頁)	F 建築科 (72頁)	F 建築科 (72頁)	D 建築科 (71頁)
④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点	① あまり勉強しなかったが、製図の授業はためになった。図面をよむ、かくことは残っている。 ② 土台のしっかりしたところを、工業高校で学べたことはよかったと思う。どこまでも崩れることがなかったことは、最初にカッコリしたものから入ったというものがあつた。	① 工高は良くも悪しくも半分は強制で覚えるので身につく。大学は、ある程度自由であるので身につけ方に差がある。 ② 大学入学直後から授業で言っていることが理解できなかった。試験でもそんなに苦勞しなかった。 ③ 特に製図。会社に入っても本気でやらないとうまくならないが、(工高での指導により)十分図面がかけた。 ④ 工高でのコンクリート潰しが印象的。100%覚えていなくても、うっすら覚えていたので、何を言わんとしているかわかった。	① 高校生にやる専門なので、そんなに高度な話にはならないと思うのですが、逆にベーシックな話は時間をかけて出来ると思う。そんなに幅は広くないけれども、ベーシックなことは出てくるかどうかが、その世界で働くのであれば、違いはどこかで出てくると思う。 ② 大学卒の若い人(普通科出身)をみていると、頭でっかちなんですね。座学の授業を受けて、専門的なことをやっているけれども、一般的なことをそもそも知らない。基礎的なことを知らない。手が動かない。	① 高校時代の学習は、広く浅くということであったと思う。今の基礎になっている。基礎があって、仕事でどんどん膨らませていくという感じである。 ② 製図の手書きの経験は生きている。スケール感などが大事だから、手書きがよいと思う。 ③ 材料試験。これはまさに社会に出て同じ事をしてきた。コンクリートの試験片を作って圧縮したり、鉄筋を引っ張るなど。 ④ 測量。すぐに現場で役に立ったと思う。
⑤ 就職後の学習歴・内容	一級建築士、宅地建物取引主任者、管理業務主任者、システムアドミニストレーター。 すべて、自力、独学で取得した。	一級建築士、一級管理施工士、福祉環境コーディネーター級。一級建築士は入社二年目で取得した。福祉環境コーディネーターは、入社して設計業務に従事していたが、医療・福祉系チームに所属していたので福祉を勉強しようとして取得した。	大学卒業後に一級建築士、宅地建物取引主任者、取得。	一級建築士。自費で夜間の講座を受講した。
⑥ 今後の工業高校のあり方への意見	大学で学ぶ機会があることを考えると、少しやわらかい授業でもよいかなと思う。やわらかいとは、スキルの話ではなく、学問としての面白さといったもの。皆が普通科に行き、読み書き算盤だけやってきて、さあ、何をやらうといわれても何がしたいのかわからないと思う。その意味で、農業・商業・工業というところで、より深く学んでいく興味対象にしてあげることが必要なのではないかと思う。	① 工高で学んだことは基礎的な知識として役立つ。 ② 実践では工高で学んだことは強い。身に染みついている。即戦力として強い。 ③ 課題研究はよいと思う。コンペなどにも出していたので、よいと思う。	実習、体験型の授業の重視。要は座学ばかりでなく、実習的な要素の、体験型の授業。コンクリートを握ったり、旋盤で何かを削ったり、高校でやったら、職業によっては多分二度とやらないかもしれないことがある。しかし、逆にそういうことは他ではやらない。高校の実習だからこそ、そういう「出だしの一歩」みたいなことができると思う。	工業高校の目的として就職を考えるのであれば、ITとかタイムリーなものにする必要がある。大学に進学するとすれば、大学で学ぶようなことではなく、基礎的なことをしっかりとやり、普通科的なものを増やしてもよいのではないか。それらは、コース選択制で教育のあり方を変えてもよいのではないかと思う。

(2) 学科毎の特徴

今回 24 名の方々に面接調査の協力を頂いた。以下に、学科毎の特徴が見出せる点を摘出したい。

① 機械科卒者

9 名の方々から、お話しを聞いた。その内、5 名の方々がその後の就職先で機械関係の仕事をやられている。その他の方は、原子力関係で物理系の仕事、航空機のパイロット、工業高校の機械科教員、自分でソフト・制御関係の仕事をされている。

・入学前の関心事

これらの方々の多くが幼少の頃に、ものづくりに興味があり、種々の経験（いたずらや失敗などを含む）をしている。工業高校進学の原因は、いろいろであるが、単なる勉強ではなく、実際的なことがしたいという共通点が見出される。

・在学中の関心事

工業高校在学中の関心ある学習内容は、記憶されている場合、実習で学んだ実際作業やものとの直接的な関わりに強い印象を受けたと述べている。例えば、鑄造の実習で自ら作った砂型に、溶けた金属を鑄込んで、鑄物を作ったことが貴重な経験というように。

課題研究において、始めから最後までを、自分たちで考え、作業・行動し、最後の結果に至る一連の学習が、その後の学習のベースとなり、仕事をする際の原点になっていることを語っている。

・工高の学習内容の有効性・問題点

就職先で機械関係の仕事をやられている方々の共通する点は、製図と実習での技能習得を挙げている。製図については、実務において読図ならびに作図が出来なければ、仕事にならない。そのため、工高時に教わった製図の基本が大いに有益と回答。さらに、写すだけの製図ではなく、自ら画いた図面でそれを作ってみる学習によって、製図として備えるべき諸要素を理解することの重要性を指摘している。昨今の CAD ソフトの普及により、製図もどきの図面は画けるが、その図面ではものがない。そこが盲点になる可能性がある。本当に使える図面を描かせられる製図教育がとりわけ大切である。直接機械関係でなくとも、実習や実験で現物を相手に種々の現象に五感で触れたことの大切さも共通して語られている。

・就職後の学習内容

就職した現場で必要なことをそれぞれ専門的に学習しているので、共通点は見出しにくい。しかし、それらの学習の基盤に工高時代の種々の学習で得られた具体的な感覚・感性というか技術的センスがあることを多くが語っている。

・今後の工業高校のあり方

各回答者の生き方に関係するそれぞれ重要と考える回答であった。基礎をしっかりと教える、あるいは原理原則をきちんと教えること。プライドを持てる専門教育を行う。講義と実習とを生徒のわかるように繋げて指導する。現実との繋がりを示しながら、原理を教授する。手で計算し、手で図面を画くことなど身体で学ぶことを重視する。課題研究のように生徒が主体的に取り組むような仕掛けが必要である。教員自身の専門性を確保する体制の必要性、などが述べられている。

② 電子科卒者

1986 年に、同じクラスメートで卒業した 4 名の方々に面接調査をした。その結果の概要は次のようにまとめられる。

・卒業後の経歴

4 名のうち 3 名が、大学工学部の電気・電子系の学科に進学し、大学卒業後に就職し、残る 1 名が高

校卒業後、就職した。就職してからの職務は、3名が専門を生かした職務についており、1名が専門と理数系を教える専門学校の教員をしている。

・工業高校入学前の関心事

3名はこどもの頃から物を分解したり、組み立てたりと物いじりが好きで、技術に対する関心が非常に高かった。工業高校に入学する時には、周りの人の反対を押し切って、自らの意思を貫いた。

・工業高校在学中の関心事

専門科目に興味を持っている。基礎知識や理論を学ぶ座学だけでなく、それと並行して学ぶ実技をとまなう実験や実習に関心をもっている。

・工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

物に触れる、事象を観察することは、大学での学習のみでなく、就職してからの職務にきわめて重要な意義があることを認めている。高校までに、このような体験をしてこなかった職場での先輩、同輩、後輩とのセンスの違いを実感し、貴重な学習機会であると受け止めている。

・就職後の学習歴・内容

資格取得のために社内研修や社外研修で専門技術を学んだ方が1名、働きながら大学院で学んだ方が1名であるが、4名とも工業高校で学習した実験・実習や理論の基礎をもとに自らの力で、職務上必要なことを自力で学んでいる。

・今後の工業高校のあり方への意見

学習の中で物に触れ、事象を観察しながら学習する機会をできる限り多くする。それを通じて、学習することの必要性を生徒自らに悟らせ、学習動機を高めて、並行して、理論の基礎を学べるような教育システムを維持、発展させる。また、大学へ進学できる道をつける。

③ 建築科卒者

東京工業大学工学部附属工業高等学校建築科卒業者4名に対して行った。以下に、面接調査の結果について、その概要をまとめる。

聞き取りを行ったのは、1980年卒業者1名（K.Y.氏）、1987年卒業者3名（H.T.氏、N.K.氏、K.A.氏）の計4名である。

・卒業後の経歴

4名の進路は、さまざまであった。①工業高校卒業後すぐに建築関係の企業に就職し、その後さらに別の建築関係の企業に転職した方（K.Y.氏）。②工業高校卒業後、大学に進学した場合でも、②工学系学部で建築学を学んだ方（N.K.氏）もいれば、③芸術系学部の建築系学科に進学した方（H.T.氏）もいた。④また、同じ工高といっても、工業技術系・基礎系に分けられ、専門教育科目の占める割合の少ない基礎系に学んだ方（K.A.氏）もいた。

また、就職後に従事している業務も異なり、建築関係の業務に従事している方（K.Y.氏、N.K.氏）もいれば、建築関係の業務に従事した後、不動産関係の業務に従事している方（H.T.氏、K.A.氏）もいた。

・工業教育の有効性

いずれの方も、工高時代の専門教育の有効性に関して質問したところ、有意義である、役立った、役立っていると回答している。

有意義であるという回答の内容に関しては、いずれも、工高の専門教育がその後の学習の基礎となったという趣旨。主な回答をあげれば、次の通りである。

「土台を、しっかりしたところをこの学校で学べたことはよかったと思う。」（H.T.氏）

「工高は、良くも悪しくも半分は強制でやるので、身につけている。大学は勉強について、ある程度

自由に任されているので、身につき方に差がある。大学に入ってからすぐの授業で、言っていることがすぐに分かる。試験でもそんなに苦労しなかった。そういった意味では、まず大学に入ってから役立っていた。」(N.K.氏)

「高校生にやる専門なので、そんなに高度な話にはならないと思うのですが、逆にベーシックな話は時間をかけて出来ると思う。そんなに幅は広くないけれどもベーシックなことは出来ていて、やっぱりそれを知っているかどうか。その世界で働くのであれば、違いはどこかに出てくると思う。」(K.A.氏)

「高校時代の学習は、広く浅くということであったと思う。今の基礎になっている。基礎があって、仕事でどんどん膨らませていくという感じである。」(K.Y.氏)

工高時代の学習に関して、有効性・問題点に関して質問したところ、特に、製図が高く評価された。その他、材料試験等の実験・実習、課題研究が評価された。製図に関しては、次の通りである。

「製図の授業はためになった。図面をよむ、かくことは残っている。」(H.T.氏)

「製図は…大学に入れば手取り足取りしてくれない／会社に入ってから、4-6年しても、本気でやらない人は上手くならない／工高ではきちんと指導がある。」(N.K.氏)

「製図の手書きの経験は生きている。スケール感などが大事だから、手書きがよいと思う。」(K.Y.氏)
材料試験等に関しては、特徴的な回答をあげれば、次の通りである。

「(工高で一番身についたと感じることに関する質問に対して) 工高でのコンクリート潰しなどが印象的。工高でしたことは100%覚えていなくても、そういう場面になると、うっすら覚えているので、何を言わんとしているかくらいはわかる。」(N.K.氏)

「材料試験など、それはまさに社会に出て同じことをしていた。コンクリートの試験片を作って圧縮したりなど。鉄筋を引張ったり。あと、測量などもした。そういうのも、すぐに現場だったので役に立ったと思う。」(K.Y.氏)

また、先の調査で建築科は、機械科、土木科とともに専門教育の有効性の高さが指摘されていたが、この点に関して、工高卒業後すぐに建築関係の業務に従事したK.Y.氏は、次のように述べた。

(工高の建築科は役に立っている人が多いが、どう思うかという質問に対して)「他の学科に比べて、狭い分野なのでは？ 機械などはすごく広い。化学とかも、ものすごく広いのではないかな。建築は建築なので。」

以上のように、面接調査を行った4名は、建築に関わる業務に従事していた。このように、従事している業務との関係もあると思われるが、いずれも工高時代の専門教育を有意義なものとしており、特に、その後の学習の基礎の構築という点が高く評価されている。

また、建築科特有の問題として、建築科で学ぶ内容と建築関係の業務との密接な関連を指摘できるように思われる。この点に関しては、業務内容を精査するなどし、検討を深める必要がある。

④電気科卒者

3名の面接者で、回答内容に顕著な共通点が見出せなかった。ただ、入学前の環境には、いずれもものづくりに触れる環境にあった。また、学習内容の有効性については、製図や実験などを若くして学んだことが、工学的・自然科学的な観点をもって実務ができる素養をなしている。さらに、高校時代に密度濃い教育をすることの重要性を述べている。コミュニケーション力の大事さも強調されている。

⑤工業化学科卒者

4名の回答の共通点は、その後の進路・専門等の違いにより、見出しにくい。高校入学前の関心事につ

いては、理数系が好きだったこと、ものづくり・工作などが得意で好きだったことなどは共通する。在学中の関心については、何らかの形で実験に触れているのは、かなり多くの時間を実験に費やすカリキュラムに因るとみられる。K.H.氏が、「何をやっているのか」を分かっていないとトラブルが起こったときに、分からない時があります。仕事でそんなことやる暇は無いので、教育の現場で身をもって体験できたのは良かったと思います。と言われるように、いろいろな経験を事物に即して学べる機会をより多く用意することが重要と考えられる。本質を若いうちに学び、理論的に組み立てる実験やトレーニングが大切であろう。

2-4 まとめ

24名の面接協力者からの聞き取りの結果は、概ね工高時代の教育が各人のその後の人生にプラスの影響を与えていると評価する方が多い。

その方々の多くが幼少の頃に、ものづくりに興味があり、種々の経験（いたずらや失敗などを含む）をしていた。こどもの頃から物を分解したり、組み立てたりと物いじりが好きで、技術に対する関心が非常に高かった。これらの回答から、工高へ入学する素地を備えていたとみられる。

(1) 工業高校在学中の関心事

入学してから在学中の関心事は、所属する学科の専門科目における実技を伴う実験・実習を挙げる方が最も多かった。例えば、機械科では鋳造実習で実際に溶けた金属を、自ら作った鋳型に実際に鋳込んだ経験を印象深く語った。建築科では、コンクリートの圧縮試験や手書きの製図を多く画いたことなどを語っている。電子科では、電子回路を懸命に作ったり、コンピュータ・プログラムを辛抱強く組んだことや課題研究でエレベータ制御に夢中で取り組んだことなどを。頭で知識・理論を解るだけでなく、手や身体を使って物・対象に正面から取り組み、先生に助けられながらも、困難を乗り越え、自力で目的に辿り着いたこと。そういう中で、技術・技能を五感で感得し、習得しての達成感・成就感を述べている。高校時代という吸収力旺盛な時期に、あまり雑音に惑わされず専門的な学習に没頭できたことを多く篤く述べている。

また、座学での理論の基礎を学習しながら、実験でその検証・確認をして、調べた上でレポートをまとめることを繰り返す。その蓄積の結果、職業人として働くための力量が蓄えられたことを雄弁に語っている。仕事に必要な専門的な学習をするための基盤が工高時代にしっかり築かれたことを指摘している。

(2) 工業高校の学習科目・内容の有効性と問題点

機械科、建築科などで最も多い指摘は、製図に関する力が工高でしっかり身に付き、仕事をする上で、非常に有効であること。図面から必要な技術情報を読み取り、逆にどこでもものをつくることのできる図面を画くことができること。しっかりした立体感覚と原理に基づく製図法を基礎から身に付けさせることの重要性が示されている。ただ、模範の図面を写すのみの製図の授業が無益であることも示された。

工作機械などを実際に使い、ものを具体的につくる作業をしたことが、現場で作業が必要な場合に役立つこと。溶接作業などを通して赤くなった鉄の熱さを実感する経験をしたことが、現場で作業する際に、その実感が蘇り、危険回避に役立つなど身体で学び取る大切さを語っている。

材料試験でコンクリートなどを具体的に圧縮して強度を測る経験は、実社会で行われていることそのまま、有効であるが、それを通して材料を観る目が養われ、ひいてはものづくりのセンスを体得し得たと語っている。基本的なこと、原理原則をストレートに学べる教材で、頭の柔らかい時期に学ばせることが最も大切で、一生使いうる基盤を培うことになる。それこそ学校が行うべきことと言われた。

選択科目の形で、自主的にUNIXやC言語をしっかり勉強したことが、かなり永くソフトウェア開発の仕事をおこなす基になったという。主体的な学びの大切さを物語る事例とみられる。

工高で実習、製図、専門科目群を学ぶことによって、物事を考える時の考え方のベースを培われた。勉強の筋道、やり方を最も深く学ばされた。工高時代を通じて、目の付け所、ものの考え方が工学的・自然科学的になり、体験的に覚える（学ぶ）センスが身に付いた。などなどいわば方法論を具体的な学習を通して体得したと言われている。

ただ、形式のみを無理矢理たたき込む式の方法もある部分では行われているが、問題は多いとみられる。また、作業の段取りを教師が全て行い、生徒はそれを考えることなく、教師の指示のままに作業する。基

本の作業を習得する場合はともかく、徐々に計画的に段取りする方法と実践を織り込む必要がある。全体との関係が解らないままの学習もやはり問題を残すであろう。

(3) 就職後の学習歴

それぞれの就職先で工作上必要な知識・技能・技術は、職場の OJT なり研修なり自主学習なりで専門的な事項を習得しながら、職業人として生きておられる。そうした生活を支えるのも、工高時代の活きた学びであると多くの方が述べられている。物事への積極的な姿勢が身に付いているためとも言われる。

(4) 今後の工業高校のあり方

基礎をしっかり学び、専門的なことを体系的に学習できるように教育課程を組織する。プライドが持てる専門教育が必要である。手で計算し、手で図面が画け、身体でものを製作できるように教育する。専門教育においては座学有り、実習有りだが、その部分がどこかで実習につながる。実際やってみることで、知識が定着し、目で見て、耳から聴いて、手で触って、学習したことが頭の中で全てつながる。それによって、知識が定着し、目で見て、耳から聴いて、手で触って、学習したことが頭の中で全てつながる。それによって、知識が定着し、目で見て、耳から聴いて、手で触って、学習したことが頭の中で全てつながる。それによって、知識が定着し、目で見て、耳から聴いて、手で触って、学習したことが頭の中で全てつながる。

大学などへの進学を、ある程度前提に考える方が現実には合うのではないかと。各学科（学問分野）の基礎を徹底的に学ばせること。わけても物を触る学習、実験実習により、対象を通して学べるようなカリキュラムを考えるべきである。すなわち、五感で感得・習得することを重視する。

学問としての面白さ、奥深さが実感できる教育内容を用意する。原理原則を体験できるように教育内容を整備することが肝要であり、学校のような環境が必要だ。いろいろな経験ができ、いろいろな切り口を持った人間を育てられるよう、本質を学び、理論的に組み立てる実験やトレーニングができる環境を整えることが大切であろう。

技術者はものをつくるだけでは成り立たなくなる。自らの考え方をものづくりに反映させ、かつその考え方を他者（仲間、社会一般）に対して、うまく伝えられる能力（コミュニケーション能力）を備える必要がある。そのような能力を育てる教育が望まれる。課題研究を本来の研究の方法を学べるように実践することが、生徒の主体性や創造的な活動力を育むことに繋がる。また、外国語をコミュニケーション力の養成の観点から学ばせる。

こうした教育を実現するためには、指導する教員の専門的な力量をいかに高めるかが重要な課題である。一定の間隔毎に自主的な勉学の機会を保障し、研修・研究の機会を全ての教員に等しく確保することが求められる。また、職場自体の教育力を向上させる措置が必要である。

平成 12 年度から 14 年度まで科学研究費の交付を受けて行った工業高校卒業生へのアンケート調査を行った結果、以下のように工業教育の効果を総括した。

- ① 15 歳から 18 歳という時期に具体的な技術体験を踏まえた教育が、一生を通じた影響をもつこと。
- ② とくに、手を用いて具体物を扱うことが、後の理論学習の大切なバックグラウンドを用意すること。
- ③ 理論の基礎を、検証実験を伴って学習することが重要であり、高校時代がそれに適すること。
- ④ ものづくりの全体の見通し（段取り）を付ける力が身につくこと。
- ⑤ 物事への積極的な姿勢が身に付けられること。

今回の面接調査における各回答者のコメントから、上記のように重要な事項を列記したが、概ねこれらの諸点と符合する。

付表 東工大附属工高教育課程

C：入学年度 昭和45～47（1970～1972）年度
C工業化学科

教科	科目名	単位数		学 年 別						
		必修	選択	1	2	3		3年		
						必修	選択			
普通 教科	国語	7	(2)	3	2	2	2	(2)		
	社会	2			2					
	数学	5		5						
	理科	5	(2)	2	3			(2)		
	保体	7		2	2		3			
	芸術	2	(2)	1	1			(2)		
	外国語	1	(2)	5	5	2		(2)		
	普通教科合計	6	2	2	5	2	2	1	5	
工業 教科	工業化学実習	1		4	4			8		
	工業化学製図	2		2						
	電気工学	2			2					
	機械工学	2	(2)	2				(2)		
	無機工業化学	5	(2)	1	2	2		2		
	有機工業化学	4	(2)		2	2		2		
	分析工業化学	2	(2)		2			2		
工業教科合計	3	5		9	1	2		1		
ホームルーム				1	1			1		
総計	9	7	4	3	4	3	4	2	9	4
週当たり授業時数				3	5			3	4	

D：入学年度 昭和48～56（1973～1981）年度
D機械科

教科	科目名	単位数					
		計	必修			選択	
			1年	2年	3年		
普通 教科	国語	7	3	2	2	0～2	
	社会	2		2		0～2	
	数学	6	5	1			
	理科	3	2	1		0～2	
	保体	7	3	2	2		
	芸術	2	1	1		0～2	
	外国語	1	5	5			
	普通教科小計	5	9	2	1	3	0～8
工業 教科	機械実習	1	4	4		3	
	機械製図	6	2	2		2	
	機械設計	5	3	3		2	
	機械動作制御	4		2		2	
	電気測定	2		2		2	
工業教科小計	3	5	9	1	3	0～8	
教科合計	9	4	3	4	2	6	4～8

D：入学年度 昭和48～56（1973～1981）年度
D電気科

教科	科目名	単位数					
		計	必修			選択	
			1年	2年	3年		
普通 教科	国語	7	3	2	2	0～2	
	社会	2		2		0～2	
	数学	6	5	1			
	理科	3		3		0～2	
	保体	7	3	2	2		
	芸術	2	1	1		0～2	
	外国語	1	5	5		0～6	
	普通教科小計	5	9	2	1	5	0～8
工業 教科	電気実習	1	3	3		4	
	電気製図	5	3	2			
	電気工学I	8	5	3		5	
	電気工学II	8		3		2	
	電気工学III	4		2			
工業教科小計	3	5	1	1	3	0～8	
教科合計	9	4	3	4	2	6	4～8

D：入学年度 昭和48～56（1973～1981）年度
D工業化学科

教科	科目名	単位数					
		計	必修			選択	
			1年	2年	3年		
普通 教科	国語	7	3	2	2	0～2	
	社会	2		2		0～2	
	数学	6	5	1			
	理科	3	2	1		0～2	
	保体	7	3	2	2		
	芸術	2	1	1		0～2	
	外国語	1	5	5		0～6	
	普通教科小計	5	9	2	1	3	0～8
工業 教科	工業化学実習	1	4	4		8	
	工業化学製図	7	3	2		2	
	工業化学工学I	4		3		1	
	工業化学工学II	2		2		2	
	工業化学工学III	4	2	2			
工業教科小計	3	5	9	1	3	0～8	
教科合計	9	4	3	4	2	6	4～8

付表 東工大附属工高教育課程

D：入学年度 昭和48～56（1973～1981）年度
D 建築科

教科	科目名	単位数					選択
		必修				3年	
		計	1年	2年	3年		
普通教科	国語	現代国語 I 7	3	2	2	0～2	2
	社会	倫理・社会 政治・経済 2		2			
		世界史 A 3	3			2	0～2
		地理 3				3	
	数学	数学 I 6	5	1			
		数学 II 5		3	2	0～6	
	理科	物理 I 3		3			0～2
		化学 I 2	3				0～2
	保健	体育 7	3	2	2		
		保健 2		1	1		
芸術	音楽・美術・書道 2	1	1			0～2	
外国語	英語 B 10	5	5			0～6	
普通教科小計		59	23	21	15	0～8	
工業教科	建築	実習 8	2	3	3		
	設計	9	3	3	3		
	製図	4	2	2			
	構造	4	2	2			
	設計	4	2	2			
	施工	3			3		
	法規	1		1			
	建築史	2			2		
工業教科小計		35	11	13	11	0～8	
教科合計		94	34	34	26	4～8	

E：入学年度 昭和57～58（1982～1983）年度
E 機械科

教科	科目	必修				選択 (3年)
		単位数	年			
			1年	2年	3年	
普通教科	国語	国語 I 4	4	2	2	2～4
	社会	現代社会 4	2	2		
		世界史 4			4	
		日本史 4				4
	数学	数学 I 4	4			
		代数・幾何 2		2		
		基礎・解析 2		2		
	理科	物理 I 4	2	1	1	2～4
	保健	体育 7	3	2	2	
		保健 2		1	1	
芸術	音楽・美術・書道 2	1	1			
外国語	英語 I 5	5				
外国語	英語 II 5		5		2～4	
普通教科小計		57	21	21	15	0～8
工業教科	実習	8	2	4	3	
	基礎	6	4	2		
	機械	2	2	2		
	設計	2	2	2		
	製作	4	2	2		
	制御	4		2	2	
	機械	4		2	2	
	制御	3		2	3	
工業教科小計		34	12	12	10	0～8
教科合計		91	33	33	25	6～8

E：入学年度 昭和57～58（1982～1983）年度
E 電気科

教科	科目	必修				選択 (3年)
		単位数	年			
			1年	2年	3年	
普通教科	国語	国語 I 4	4	2	2	2～4
	社会	現代社会 4	2	2		
		世界史 4			4	
		日本史 4				4
	数学	数学 I 4	4			
		代数・幾何 2		2		
		基礎・解析 2		2		
	理科	物理 I 4	2	1	1	2～4
	保健	体育 7	3	2	2	
		保健 2		1	1	
芸術	音楽・美術・書道 2	1	1			
外国語	英語 I 5	5				
外国語	英語 II 5		5		2～4	
普通教科小計		57	21	21	15	0～8
工業教科	実習	8	2	3	3	
	基礎	3	1	2		
	電気	2	2	2		
	技術	8	5	3		
	基礎	7		3	4	
	技術	4		1	3	
	電気	4		3	3	
	電子	4		3	3	
工業教科小計		34	12	12	10	0～8
教科合計		91	33	33	25	6～8

E：入学年度 昭和57～58（1982～1983）年度
E 電子科

教科	科目	必修				選択 (3年)
		単位数	年			
			1年	2年	3年	
普通教科	国語	国語 I 4	4	2	2	2～4
	社会	現代社会 4	2	2		
		世界史 4			4	
		日本史 4				4
	数学	数学 I 4	4			
		代数・幾何 2		2		
		基礎・解析 2		2		
	理科	物理 I 4	2	1	1	2～4
	保健	体育 7	3	2	2	
		保健 2		1	1	
芸術	音楽・美術・書道 2	1	1			
外国語	英語 I 5	5				
外国語	英語 II 5		5		2～4	
普通教科小計		57	21	21	15	0～8
工業教科	実習	8	2	3	3	
	基礎	4	2	2		
	電気	2	2	2		
	技術	7	4	3		
	基礎	4		4		
	技術	4		4		
	電子	4		4		
	情報	3		3		
工業教科小計		34	12	12	10	0～8
教科合計		91	33	33	25	6～8

付表 東工大附属工高教育課程

F：入学年度 昭和59（1984）年度 研究開発対象学年
F 建築科

教科	科目	単位数	学 年			計	
			1年	2年	3年		
普通教科(必修)	国語	4	4			4	
	現代語表	4		2		2	
	社会	4	2	2		4	
	数学	4	4			8	
	理科	4		2		2	
	体育	7	3	2		12	
	芸術	2		1		3	
	外国語	5	5	4		14	
	普通教科小計	59	22	22		15	
	課題研究(必修)	2				2	
工業教科(必修)	技術と文化	1	1			2	
	情報技術	4				4	
	実習	7		2		9	
	製図	4		4		8	
	建築設計	2		2		4	
	小計	22	11	11			
	類型選択	実習	3				3
		製図	3				3
		確率・統計	2				2
		演習	2				2
習理		3				3	
小計		10				10	
自由選択		0~6				0~6	
教科・科目合計		93~99	33	33		27~33	
ホームルーム活動・必修クラブ		6	2	2		2	
合計		99~105	35	35		29~35	

G：入学年度 昭和60~63（1985~1988）年度
G 機械科

教科	科目	単位数	必 修			選 択 (3年)
			1年	2年	3年	
普通教科	国語	4	4			
	現代語表	4		2		2
	社会	4	2	2		0~4
	数学	4	4			0~4
	理科	4		2		2
	体育	7	3	2		2
	芸術	2	1	1		
	外国語	5	5	4		2
	普通教科小計	59	21	22		16
	工業教科	実習	1	4	4	
製図		6	2	2		2
基礎		2	2	2		0~4
機械		3	2	2		2
動機		4	2	2		0~6
制御		4	2	2		2
小計		34	12	11		0~6
工業教科小計		34	12	11		0~6
教科合計		93	33	33		27

付表 都島工高教育課程

C 機械科

教科	科目	学 年			
		1年	2年	3年	計
普通教科	国語	3	2	2	7
	現代語表		1	1	2
	社会			2	2
	倫理・社会			2	2
	政治・経済			2	2
	日本史・世界史		3△		3
	地理B	3			3
	数学	6			6
	数学I		3	2	5
	物理I・II	3	2		5
理科			3	3	
化学I			3	3	
体育	3	2	2	7	
保健	1	1		2	
芸術	2			2	
外国語	3	3	2+(2)	8+(2)	
小計	24	17	16+(2)	57+(2)	
専門教科	機械実習	6	6	4	16
	機械製図	3	2	3	8
	機械設計		2	2	4
	機械工作		4	2	6
	原動機			4	4
	計測・制御			[2]	[2]
	電気一般		2		2
	小計	9	16	15+(2)	40+(2)
	ホームルーム	1	1	1	3
	クラブ活動	1	1	1	3
総時間数	35	35	35	105	

△は学校選択科目 ○は個人選択科目

D 機械科

教科	科目	学 年			
		1年	2年	3年	計
普通教科	国語	3	3		6
	国語II			3	3
	社会	3			3
	現代社会				
	日本史			3△	3△
	世界史				
	倫理		2		2
	政治・経済		2		2
	数学	4			4
	基礎解析		3		3
理科	3			3	
物理			2	2	
理科I	3			3	
体育	3	2	2	7	
保健	1	1		2	
芸術	2			2	
美術I					
外国語	3			3	
英語I		3	2	5	
英語II B			[2]	[2]	
小計	22	19	15+(2)	56+(2)	
専門教科	工業基礎	3			3
	工業数理	2		[2]	2+(2)
	機械実習		6	6	12
	機械製図	3	2	2	7
	機械設計	1	2	2	5
	機械工作	2	2	2	6
	原動機			4	4
	計測・制御			[2]	[2]
	電気基礎		2		2
	小計	11	14	16+(2)	41+(2)
特別活動	ホームルーム	1	1	1	3
	クラブ活動	1	1	1	3
総単位数	35	35	35	105	

△は学校選択科目 ○は個人選択科目

結章 今後の高校工業教育にむけて

これまで報告してきた工業高校を卒業した方々が話されたことから、専門的な工業教育のための教育課程の要件を考えてみたい。

技術的な実務をする上で有益だったとされる工業教育の内容は、製図、実験・実習、課題研究、工業学科の専門科目などであった。それらが全体として有機的に関連付けられて学ぶことができたと述べている。とくに、実習においても（材料）や現象に直接触れながらの学習が最も印象深く、長い時間が経過しても、種々の問題に立ち向かう際の原点であると語っている。それは一例として次のように言い表されている。

「一連の工業関係の専門科目は、それぞれ選んだ学科に対する専門科目として座学としてあって、実習がそれに対してついてくることによって、専門教育の部分のどこかが実習につながってくると思うんですよ。実際にやってみることで、知識として定着する。目で見て、耳から聞いて、手で触って、学習したことが頭の中ですべて繋がる。それでようやく使える頭になってくるのかなと。それを一回経験してしまうと、他に活かせるのではないかと思います。」

その教育的効果は、面接に応じて頂いた方々の多くが工業高校で学んで良かったと述べられ、実社会での仕事・生活に有効であると言われていることに現れている。ただ、選ばれた進路と学ばれた工業学科の教育内容に一致点が見出せない方もかなり存在するであろう。しかし、その事実に対しては、進路指導、職業指導などの問題として扱う必要があり、ここでは問題の存在を指摘するに留める。

15才から18才という高校生は、頭と身体が柔軟かつ成長著しいので、体験すること、学ぶことが直ちに我がものにできる年代である。また、あまり雑音の入らないまま勉学に向かうことのできる時代であり、基本を言われるままに忠実に蓄積できると考えられる。このため、専門教育の内容をそれぞれの分野の学問体系に沿って系統的に順序づけて用意する必要がある。

さらに、いま学んでいることは世の中で行われている生産活動とどのように関係づけられるか、学習の展望を具体的に示す必要がある。

今後の工業教育のあり方について、多くの方が基礎をしっかり行うことを強調されている。

これらの結果を踏まえ、専門的な工業教育のための教育課程は、工業科一般ではなく、機械科・電気科・建築科・土木科など従来の小学科ごとに検討する必要がある。しかし、具体的な教育課程を示すまでには、至っていないが、考え方の概要を述べる。

(1) 専門教科の必修単位数

35～40単位は確保する必要がある。それは、1978(昭和53)年の高等学校学習指導要領改訂当時の単位数まで戻すことである。全ての工業科とは言えないが、ある割合でそうしたレベルを持つ学校あるいは学科を保持することが必要である。

(2) 専門教科の内容

① 学習の導入期に、技術の世界の全体像を提示する必要がある。

その全体の中で、自分が学ぶ分野はどこに位置付けられるかを学ぶのである。自分の専攻する分野が他の分野とどういう関係にあるのかを。かつての「工業基礎」現在の「工業技術基礎」はそうした位置づけで、内容を再編成することが望まれる。その中には、当然技術の歴史的な変遷・変化を学ぶ内容が含まれなければならない。

② 製図は専門科目の中で、まず最も重要視すべき科目である。

卒業生の多くがその重要性を指摘している。現実の仕事、とくにものづくりの仕事では、図面が万国共通の情報伝達手段である。いわゆる、使える図面を画くこと、図面を正しく読み取ること、それら両面で使いこなすことがものづくりの世界で生きるための基本条件である。

ゆえに、工業教育において製図教育を最も基本的な要素としなければならない。投影の原理に基づいた正投影法（三角法あるいは一角法）の学習から始まり、三次元の立体と二次元の図面とを相互に自由に行き来できるようにするために、しっかりした立体感覚を育てる必要がある。そのためには、多くの異なった形状の模型を用意し、それらを順に使いながら、図面化する演習を繰り返す。その段階では、当然手書きで図面を画くことが大切である。さらに、それぞれの分野に固有の約束を学び、かつ関連する技術的知識を関連付けながら学ぶことが必要である。

その際、生徒が考え（設計して）、画いた図面に基づいて実際にそれをつくらせてみる。そのことを通して、実際に使うことのできる図面の要件が理解できる。とくに、材料に関する知識、加工法に関する知識などを関連づける必要があるからである。ただ単に模範の図面を模写するだけの学習では得られない学習効果が期待される。まさに製図教育の要であろう。

③ 実験・実習も前述した第2回調査（1987年）の程度まで回復させる必要がある。

その理由の第一は、座学で学ぶ理論の基礎と実習とをきちんと関連付けるためには、理論の基礎と実践の結び付きが理解できる教材を整備して、理論の存在を体得できるようにしなければならない。理論の基礎を習得するためには、事物・現象を計測によって定量化する必要がある。そのため、実習の初期に基本量の測定法と測定値の扱い方を学ぶ基礎実験が不可欠であり、そのための時間を確保する必要がある。

第二は、とくに製作実習において、最初の設計から始まり、図面を画き、諸計画をし、必要な材料・手段・時間を見積もり（段取り）、それらを集め割り当て、自分たちで分担して加工し、組み立てて完成させる。できたものを評価し、他者に発表するという一連のプロセスを体験的に学習できるプログラムの設定が必要である。卒業生からの批判として、段取りを学べなかったという問題点の克服に必要な措置と考えられる。

第三に、それぞれの学科毎で特有の材料・手段を用いて製作する。それらの材料の性質を確かめたり、手段の使い方やその技能をある程度習熟するために時間を確保する必要がある。

総じて、実習における生徒の五感を動員した学習を保障する意味でも、実習時間の拡充が必要である。

④ 各学科の専門科目の内容も上記学習指導要領改訂前に戻す必要がある。

その改訂以来、専門科目の内容から段階的に数量的・定量的な内容が削減されている。原理原則をしっかりと学ばせる必要があるが、実習の中での定量的実験が減少してきている。この問題を克服するためにも時間の回復が必要と考えられる。

⑤ 学習の終盤には、それまで学んできた種々の内容を、自分なりに総合化する機会が用意される必要がある。

かつて大阪府の機械科研究会が中心になって実践研究された「総合実習」はかかる趣旨で行われた。また現行の「課題研究」はそうした位置づけとも考えられる。多くの工高で意欲的な実践が行われている。それらの成果を発展的に活かすことが望まれる。

⑥ 方法論を具体的な学習を通して体得させる。

第2章4節で紹介した卒業生の指摘は示唆に富んでいる。すなわち実習、製図、専門科目群を学ぶことによって、物事を考える時の考え方のベースを培われた。勉強の筋道、やり方を最も深く学ばされた。高校時代を通じて、目の付け所、ものの考え方が工学的・自然科学的になり、体験的に覚える（学ぶ）センスが身に付いた。こうした学びを意識して総合的に実践することが大切であろう。

以上、かかる学習効果を得るために、必要な授業時間を確保すべきである。人が技術・技能を習得することは至難の業である。たとえ、その基礎を習得するにしても、然りである。丹念に積み重ねることが肝要であり、必要な時間を確保しなければならない。

(3) 普通教科との関連

工業教科の内容は、普通教科の諸科目と関連が深い。そのため、両者の関連を双方の教員集団が意識して、協同して指導する必要がある。とくに、理科や数学との関連性を強める努力が必要である。さらに、工業技術の学習は社会科などでの歴史や社会経済の学習とも関連づけが可能であるし、しなければならない。

以上工業教育の教育課程の要件について概略述べた。こうした教育課程を構想し、実践するためには、それにふさわしい教員が必要である。さらに、施設設備もまた必要である。

とくに、工業教員の養成の問題は、多くの問題を抱えたままの状況である。その供給源の主要な学部である工学部の問題である。日本の工学部の教育内容は理論が優先され、実験がその検証のため課されているが十分ではない。さらに問題は、実習が極めて少ないことである。学生に基本的な作業についてきちんとした技能が身に付くようには、多くの工学部の体制が整備されていない。このため、かかる学部を卒業した工業の教員免許を持った教員の技能水準は推して知るべしである。従来は、工高のOJTによる自己努力で、技能習得が図られてきた。今後を考える時、工業教員養成システムの抜本的な改革が必要である。大学工学部そして教育学部の変革が求められている。

おわりに

研究代表者らは35年前から高校工業教育に携わって来ました。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テーマなどについての実態を調査して来ました。また、2000年から4校の工業高校の卒業生を対象にした教育内容に対する評価に関するアンケート調査をしました。今回、科学研究費の交付を新たに受けて、両調査の結果を踏まえ、それらの延長としての調査を企画しました。

幸い関係の諸学校や多くの卒業生の皆様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。

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十分に働き、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。

しかし、わが国の教育システムにおける職業教育の比重が目立って縮減されていることが、今回の結果で明らかになっています。この事態を放置すれば、日本の社会経済の根底が崩壊すると考えられます。本報告書を職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章で報告した実習内容の調査にご協力頂きました69校の工業高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。

また、第2章で報告した面接調査に、ご多忙にも拘わらずご協力頂いた方々である伊本 淳平、小嶋 邦明、栗田 孝、角田 誠、吉田 昌弘、鈴木 重明、富樫 正道、山本 一夫、吉川 信弘、大原 昇、田村 達弘、幸喜 恒雄、角田 誠司、清弘 星子、山下 慶太、小嶋 久恵、小林 栄孝、市川 善之、山田 浩、木村 秀喜、星野 武弘、西宮 浩司、小実 晃、川村 康成（順不同）の各氏に心より感謝申し上げます。

さらに、両調査にそれぞれご協力下さいました東京工業大学工学部附属工業高等学校（当時）の前教諭中村 豊久、青木 輝寿、橋川 隆夫、竹内 守、市村 益男、内田 青蔵及び現教諭の門田 和雄の各先生、大阪市立都島工業高等学校教諭小松 賢治先生に種々ご協力を頂きました。篤くお礼申し上げます。

また、録音のテープ起こしやデータ入力などご協力頂いた鹿児島大学教育学部学生山本 尚希、吉田 甲斐、相良 慶吾、野澤 徹（卒業生）、教育学研究科院生永吉 格也、飯山 幸広、今村 和智、畑中 章吾の各氏にも多忙の中ご助力頂きました。お礼申し上げます。

最後になりましたが、研究分担者の三田 純義先生、佐藤 史人先生、佐藤 浩章先生、吉留 久晴先生、丸山 剛史先生には調査、研究協議、結果のまとめと分析、学会発表などに、絶大なご協力を頂きました。心より感謝申し上げます。

面接元データ編

K.K.氏

(1977年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

Q 高校時代、工業高校で学ばれたことがどうかたちで実社会の活動の中で生かされているのか、それともあまり役に立たなかったのかということ、なるべく具体的に伺えればと思います。

まず附属高校を出られてからの、経過を伺います。

私は法学部。文科系の。法律学科を。当時、クラスで少なく、全日制の大学に行ったのは私だけ。N君が確か夜学か何かだったか。先生のご指導のもとで読売理工専門を受けたら、見事に落とされて。書類審査で落とされてしまって。一応、大学も希望ということで、もうそのときは文科系しか受ける実力が無かったもので。

Q それで、大学出られてからは、どのような経過でしたか？

半年間、外に出ました。長野県の方に。大学を出てすぐ、流通業の方で。その後、家業である工場が事業拡張ということで、人手不足と、やはり親からの依頼とあります、継承者という形で、どうだろうかということに。それで、その後、やはり長野。車で40分くらいのところに、ちょうど父親が会社を出すという工場がありましたので。ちょっと、ちょっと、そのために父親が東京から来ていて。そのたびに引き込まれ、引き込まれて。自分も、お恥ずかしい話ですけどもね、どうしようかということ。やはり法学部法律学科。行った大学が大学でしたから、公務員試験も受けたんですけども、やはり大卒の高望みをしすぎて。

Q それで、お父さんの会社に入られて、そこでのお仕事というのは？いろいろ経験されたと思いますか。

はい。父親の会社というのが、やはり高校の時…。高校を選ぶにあたって、自分の進む進路を中学から、父親の後ろ姿をたまに見ていましたので、高校はそういう高校に、ということ。行ってはみたものというかたちです。

Q それで、実際に会社の中では、どんなお仕事をされましたか？

ちょうど高校の時、機械科でしたから、それにぴったしの会社ですから、部品を機械加工で材料から作り出すという町工場的な会社でした。中での仕事というのは、細かい話で申し訳ないんですけども、最初はやはり現場をやって、それから取引先との窓口担当。それから長野の工場がその後すぐ立ち上がって、受注及び発注、営業もやるという。生産管理までは、なかなか難しく、もう実践でやりながら覚えていくという、そういうかたちでした。

Q 何人が使っている？

いまですか？ いま現在は、私含めて23人です。長野の方は6名。今年また入りますけど。7名くらいになって。東京が15、6人ですね。業務拡大というより、このご時世ですね、製造だけでは食べていけないということで、修理業も始めて。OA機器の修理を。もう何年も前から。ただ、その修理業も、今まで製造業で培ってきた技術を生かす分野。そういうメカ的なものとエレキのものを、パッケージだ、何だと、そういうところに直接入ると、自分自身がわからないですから。その専門の人間を雇う、そうするとやはりなかなか難しいことがございまして。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性

Q そうしたら、この工業高校の機械科で学ばれたことが実際のお仕事にどういう関係というか、関連なり、役立っているか否か。

まあ、ちょっと寄り道をしてしまいました。だいぶ経験的には。

Q お答えしていただいた、Q5とか、かなり高い、「5」をつけて下さることが多かったんですけども。

はい、そう考えています。工業高校で学んだこと、つまり、これで言いますと実験・実習で習得した技能。技能というよりも、まず機械を怖がらない、そういうような状態ができた。でかいモータのものがガンガン動いている、そういうものに素人が行ったら、やっぱり怖がりますよ。それと、実験実習で習得した段取り。これはほとんど記憶が薄かったですけども。ただ、そういうもの、取扱とか、そういう考え方自体、最初の「あれ」「これ」とか言葉がわかる。製図で獲得した技能。これは、やはり取引先から出てきた図面の見方、それから材料、そのへん。そういうものがすんなり理解できる。専門科目で学んだ実際の技術的知識、これはもうトータルのことでもいいのかなと思って、判断させていただいたけれども。専門科目で学んだ理論の基礎というものは、役立った、ワンランク下になってはいますけれども。自分では役だったと思っていますけれども、実際にそれを応用化する場面というのは、あまりないですね。材料にしろ、そういうものの内容も含めて。もう頼めば材料屋さんが出てくるという状態ですから。具体的に書いて下さいというところで、完璧な習得というものは、そういうものは当然できなかった。いま考えてみますと、完璧な習得というのは、図面を渡されて…。私たちの世界では、図面渡されて、これで自分で段取りして完成品まで、そういう状態。そこまでは、当然、当時では無理なこと。多少なりとも経験していたから、その理解が早いと。そういう意味で書かせていただいている。

Q お父さんとは直接、技術的なことについて教育・指示を受けたことはあるんですか？

父親からですか？ ほとんど、私たちの世界は「見ていろ」の世界ですね。父親が職人というか、一代で築き上げたものですから、手取、足取りというのはありません。ですから、バイトの研ぎ方から何から。細かく言えば「見ていろ」です。それで、何で勉強したかということ、その後、NCが入ってきて、マニュアルを見ながら、バイトの角度だとか、それで、卒業した後、労働省管轄でしたかね、その通信教育をもう一度受けましてね。実際に国家試験の後の旋盤のあれは受けませんでしたけれども、教科書を送ってもらって勉強した。ただ、実際に、教えて貰ったというのは、加工において一番危険な加工方法とか、そういうものは手取り足取り。そのなかには理論的なことも入りますね。

こうやったら危険だとか。

Q あの同じ頃、お父さんが使われていた方といわゆる対等にやるという意味では、自分もかなり頑張らなくちゃいけないというのは、非常に励みになったのではないですか？

そうですね。会社に入ったすぐのときは、まだまだ年上のおじさんといわれてもよいような方が何人もいらっやして、その方たちからも教わりながら。

知らない、わからないじゃ、通らないですね。ただ、あまりですね、いま思うと職人さん達というのは、自分の技術というのをあまり教えたがらない。まあ、そういう傾向がありましたから、見て盗む。

Q 盗めるだけのセンスはもっていたわけですか？

う～ん、センスというよりも理解が早かったかな。こうやれば、こうなるんだ。何も知らなければ、何でこうなるんだろうから始まりますから。

Q Q6にたくさんマルを付けて頂いたんですけども。まあ、だいたい、今までおっしゃっていただいたことに繋がるん

じゃないかと思うんですけれども、15才から実際の実習などで、体で覚えるみたいなのが、Q6のイとかハとかというところで書いているような感じは？

そうですね。今お話しした中に、これが全部含まれているんじゃないか、と。はい。ですから、すごい、就職後の社会生活で高校教育の影響が感じられる…、影響というよりも、すんなり入れる。ただ、もっともっと現場は深いですけれども。入り口を探すのであれば、入りやすいかな。

Q いま例えば、大学を卒業された方も採用されているのですか？

大卒は、いま募集していません。高校卒です。今年、3名ほど新卒を。工業高校が1名、普通科が2名。さきほど申し上げた、修理の方もやっていますので。製造部、整備部…。整備部というのが修理のこと。それと、保守部というのがセンダバック方式の、コールセンターみたいな部署。やはり工業高卒は、製造部に1名。それと、修理の整備部の方に普通高校1名。この方は、修理、プリンタの修理に非常に興味をもっているということ。そういうのも個人的にやっているということから。それと、あとは管理面で1名ということ。本来だったら、技能高校から入れたいのですけれども。今回の応募が普通高校からということで、一応OKとした。大卒に関しては、やはり中途の方を入れて。新卒は募集していません。中途、他で働いて、職を探してきて。ただ、大卒の場合ですと、もうほんとに、うちが欲しい。これをやるにあたって担当させたいという、そういう能力をもっている人間のみ。育てるといことはしないですね。もっているものを生かして下さい。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

Q 今後のことにもなるのですけれども、こういう専門高校を、新しい言い方でいうと、そういう高校がどうあってほしいかといいますと、工業高校卒の方を採用されるということなんですけれども、いまのお立場で、会社運営をする立場で。高校出で、即戦力というわけにはいかないでしょうけれども、育てるとい意味も含めて、どういうふうな教育を高校ではしておいてほしいか。そういう点で、お考えは？

あの、工業高校でもそうですね、中学出ても、高校出ても。各企業、エプソンもそうですね、自動車業界なんて特にそうですね、その会社のグループ会社でつくられている専門学校みたいなものがつくられていますね。ホンダもそうですね。ですから、そこは本当に即戦力のためのものなんですけれども。工業高校は、それとはまた違う、結局は一般教養も入ってきています。特に、ですね、いま先生もおっしゃったように、即戦力にはならない。もう、それはわかっています。ただ、さきほど申し上げたように、入りやすい、理解の仕方が早いと、そういう点。ただ、工業高校でも、私どものやっている機械加工みたいなものは、機械科なら機械科、電気科なら電気科という専門分野がありますが…。ただ、いまお話しさせて頂くと、ただ単に実習だけでなく、一般教養分野ですか。その辺も非常に重要視していただきたいな、というのがありますね。たしかに、専門と一般と分けてしまうと、普通科、工業科というのはなぜ分かれているの、となってしまうんですけれども。なぜかという、組織というものを、そういうものを理解できる、それは数Ⅰ、数Ⅱ、数Ⅲなんかじゃわかりませんけれども。古文じゃなんだ、ではわかりませんけれども。ただ、人間を育てるにあたって、人間性を築いていくにあたっては、どうしても必要だと思うんです。

工業高校の実習関係に関して私たちが考えるのは、やっぱり、いまのこの時勢に合った、はっきり申し上げると、汎用の旋盤とかですね、フライスというのは大分少なくなってきた。ただ、それも経験はしていただきたいです。あと、うちもNCの工作機

械、マシニングも何台か、NC旋盤もありますけど。さきほど、ちらっと言いましたけれど、なぜこう回転している物に金属当てて削れるのか、そういう理論的なことから始めて。操作は各メーカーさんによって全部違いますから、それは後で覚えればよいことです。そういう実習も必要ですし、主に加工についての理論的なこと。正直に言って、実習はもう私たちがいたときは逆に時間が多かったのではないかと、思うんですけれども。ただ、それがありがたかったですけれども。まとめますと、一般的な人間性を形成する、あのくらいの年というのは非常に人間性を形成するにあたって、重要な時期だと思えます。その時を逃して、一般的なこと。道徳的なことではなくて、一般的な教養が必要、それと加工に関する理論的なこと。それと、残ったわけではないですが、実習的な。理論、理論といっても、やはり、実際にやってみないと、わからないんです。ですから、図面を渡して、これを精度をちゃんと出して加工してみろというのは実社会でいいと思うんです。

Q 実習の時間は、あの当時は午前中4時間ぐらいで、三年間あったんですね。4時間、朝からずっとあって、それで、午後になると疲れて眠くなっちゃったりするのが結構でしたよ。

3年生は3時間。ちょっと短かった。だんだん実験的要素増えてきた。加工のことは1、2年生で大体終わって。あの当時は、5～6週で何か1つのことをやりましたよね。記憶にないかな？

課題研究に入る前は、3年の実習の後半が何かテーマを選んで、同じところで5～6週間かけて、その分野のことをやるような感じで。

私が覚えているのは、2トンのマメジャッキ作ったことで。井上先生の…。角ネジのジャッキ。2年の時の…。まだありますよ。まだ、もっていますよ。うちの治具のロッカーのなかに入っています。2トンじゃなかったでしたか。5トンでしたっけ。いや、2トンなんですけど。私、荷重試験10個くらいやっただけなんですけど、5トンくらいは大丈夫ですよ。

あの雌ねじの鋳物から崩れてきて。あとは、座屈みたいに、いわゆるヘンシンがちょっとあります。それで、ネジ部がやられてしまう。ねじの遊びが偏っちゃうと。

Q あの…、Qの8で、個性とかセンスというものを、やっぱり昂揚させるとか、育てるといことが書かれているんですけど。個性とか、センスという意味では、技術的センスという意味ですけど。これをやっていくには、どの程度専門的知識があった方がいいのか、いまお話しがあった実習の時間が結構長かったというお話しだったんですけども。

私は、長く感じました。すいません。週二回くらいあったのではないかと。逆に、週一回であれば、逆に、それであれば、逆な話しになりますけれども、機械とかそういうものに触れる時間がもうちょっとあってもよかったのではないかと。順番待ちだったじゃないですか。機械によっては。そうですね。このグループは仕上げとか、フライスとか…。

Q 私がやっていた方は順番待ちでしたね。4台くらいしかなくて。いや、実はこの附属高校が正門の、看板がかわって、校名が変わったことをご存じですか？

ちょうど、娘が中学三年なもので、いま、受験。いろいろペラペラ捲っていて、こちらのホームページを見たりとか、学校案内見ている、「あっ、名前変わるんだ」と。今年の4月から。なんて言いましたっけ？前は、工学部に附属する工業高校だったのが、今度は大学全体に附属する科学技術高校というふうな名前が変わりました。そうそう、推薦枠もできたんですね。

Q 東工大への推薦枠が10人。だから、あれが上がったらしいですね。受験者が。

かなり離れた弟が居るんですけれども。いま、33くらいですけれども、15くらい離れているんです。高校受けるときに、受けてみなとってやっただけなんですけれども。見事、落ちてきま

したが、難しいと。どんどん上がって、娘の学校案内見ても、こんなに高かったかな、と思うくらい。

Q あの当時も高かったんですよ。あの当時も競争率がかなりあったですよ。

私は。余談ですけれども、こちらが先に受かっちゃって、その後芝浦工大附属を、あの角の。受験しに行ったんです。願書出しちゃったものですから。

Q その、校名が変わったということは、実質的にも変わった。工業の専門科目に当たるものが、皆さんの頃は最低でも35単位はとらないといけなかったですけど、それが20単位くらいに圧縮されてカリキュラムが組まれているんです。そういう事情で工業の文字をとって高等学校、普通科的になっているんです。私個人は、高校時代の大切な時期に、もっと一定の機械なら機械、電気なら電気の分野の学習をさせておいた方がいいんじゃないかと。それで実習も時間をかけて、いろいろな経験をもたせておいた方がいいんじゃないかと思っているものですから。その辺を、そういう時代に教育を受けられた方に、その意味合いをですね、私どもは立場が違って工業教育に関わっているんですけど、卒業された実際に教育を受けられた方がどう振りかえられますか。自分の受けられた教育の意味をどう捉えておられるかという感じで、設定しているんですけども。

私は中学からやはり高校受けるときに、まず1つ、ここが国立だったということと、それと兄が行っていたということ。それと家が工業のものをやっていたということと、その上にも兄がいて、私が高校に入ると同時に芝浦工大附属を出て、それで大学に進学。日大の方に行っていましたけれども、そういう状況でしたから。大学というものに対して意識はありましたけれども、まず最初にこの高校を選んだのかということから話せば、多少なりともレベルが高い。それと、試験が公立より早い。それと、でも家が工場をやっていなければ、まったく見向きもしませんでしたよ。

Q そうすると、お父さんの後ろ姿というのが大きかった。なるほどね。親父というのはすごいな。

そうですね。ですから、兄弟3人、3人とも。1人は芝浦工大附属、2人は東工大附属。

Q いやあ、こちらの親父さんはすごい。実は、私も家は町工場をやっていたのですが、親不孝で、それを継がないで、こういう世界に。でも、間接的には関わりはあるんですけども。それで、だいたい親父をがっかりさせて。

今後工業高校でやはり、中に入ってですね、考えが変わるんですよ。やっぱり上に行きたいとか。正直に言って私の場合は、当時結構反抗心が強くて、父親と帰りに喧嘩しながら帰った、専門学校に行くとか、いろいろやってはみたんですけども。そのなかでまず中学から高校を選ぶときの考え方ですね。その考え方というのは、先生がおっしゃるように、これから研究されているように、工業高校がどういうあり方であればよいか。そういうものを、これからの受験生の中に知らしめないといけないでしょう。おおまかな話しはそうですけれども、ただこれから、工業高校の特徴を生かすと言いますか、それをもっと前面に出していくしかない。じゃあ、どういうふうに前面に出していくか、中で何をやっているかというものを、ふつう昔は工業高校という成績が落ちるという意識がありましたから。それはやはり実習で時間をとられてしまうという考えがありましたから。質問の趣旨とかわかってきてしまうかもしれませんが、高校の中で進学とか、就職とか分けるということ自体、問題なのかなと思います。最初からそれなりの高校を選ぶということでいいんでしょうけども。私みたいにコロコロ変わる人間には難しいかもしれませんが。

Q いま、全国的に高校もいわゆる再編が進んでいて、このままいくと二極化するのではないかと。だから、ここの附属みた

いに、進学も含めた技術的な教育をやっていくところと、ほんとに職業訓練的な要素で、例えば資格取得なんかを前面に出してね、今後、その二つに二極化するのではないかと思うんですけど。いま、例えば、おっしゃるように資格取得とかに特化したところに行くと、その先が難しくなっちゃうという面もあるだろうし。じゃあ、この附属みたいに科学技術高校としてね、主にちょっとしたさわりをやっていくという状態でいってもどこか中途半端が残ってしまう。

そうですね。さわりは一番中途半端だと思いますね。

Q その辺の比重の置き方がやっぱり難しいんで、どこかではっきり言えないかなと、お聞きしているんですよ。いろいろな要素を含めて、一人の人間が、進路を決めなきゃいけないかな。

そういう意味では、いま娘さんが受けるというので、夏休み中、毎週金曜日、ここは学校紹介やっていますから。で、いま、どこの高校でもやっぱり、大学でもそうですし、いろいろなところでも、いわゆる学校紹介とか、ガイダンス的な要素を非常に強くしているんですね。

うちの娘は決まったも同然で。単願で、私立一本に絞ってという話ですね。だから、受験に関しては苦勞しないのかな、よくわかんない。ちゃんと勉強しておいた方がいいと思っているんですけど。娘の中学からも、こちらに一昨年来ているみたいです。家内の職場の後輩の男性ですけど、ここの工業化学科卒業して、専門学校出て、臨床検査技師やっているという。何らかの関わりは必ずあると思いますね。ただ、全員が全員ではなくて。3割いけばいいんじゃないかな。

Q 自己体験のなかで、いろいろ、どういうふうにキャリアを積んでいこうかという、自分のなかで悩んだ部分もあったのではないかと思うんですけど。いま、我々も含めてそうなんですけれども、学校と社会のあり方で、いわゆる実務研修というかね。そういう研修も、学校で一週間とか、二週間とか行って、企業に行っているんですけど。その辺は、例えば自分が、受けられる立場にあったらどうかというのはいかがでしょうか。

学校側から会社の方に。町田市の方でも来ましたけれども。うちは危険なので、とお断りしました。経験してみるのはいいんでしょうが、私たちの世界は、若い人たちに、汚い、キツイ、油まみれ、そういうような世界の1つに思われているようなところが多くて。ただ、自分の腕に技術をつけるというか、そういうことであれば、非常にいいことじゃないかと思っていますけど。

Q 作業管理というか、そういうところで引き受けるにはちょっと待てよ、と言うところがあってお断りしたのですか。

それもありますし、現場が長野なんですよ。長野に送り込むわけにはいかないの。東京は修理の方をやっていますけど。すごい失礼な話し、逆に、すごい足手まといになる。いいことだとは思いますが。でも、私どもの会社にとっては、まあはっきり言えば即戦力みたいな、だから新人さんが入ってくれば、そこで生産性が落ちる。そういうことは確実にわかっている。かといって、私の判断で、どうしようかね、うちは危ないしね。実務といっても、学校から研修で来て、何をやらせるのと言うと、掃き掃除と工具の整理くらい。工具だってバイトは下手に持つと切れますからね。ですから危ないんじゃないかと。先生おっしゃったような、作業関係のことがありますし、取り扱いのことがありますし。半導体関係の部品のことやっていますので、落とされて1個、失礼な話しですね、もし、受け入れたとしても、やれる仕事は限られてしまいます。だから、逆に、製造業の製の字も経験されないで、見るだけは見れますけれど。そう思って、お断りしました。

Q でないと、何のための一週間かと言うことになっちゃいますからね。

そうですね。物の動きとかみるくらいなら大丈夫だと思います

すけど。実習というような、経験させるという文面でできていましたからね。経験はできませんよと。

Q そういう意味では、こういう工業系の高校とか、そういうところというのは教育機会としては重要であろうと。

そうですね。もし工業高校からきたとしたら、理解も早いから、言葉での意味がよく理解できると思うので。実践的なことは難しいかも知れませんが、それは私たちが説明もしやすいし。とにかく、こう、理解しているのか、していないのか、意思疎通が出来るかできないか。まあ、それがいちばん、時間に関して短縮できる事じゃないかな。

Q じゃあ、すいません。ぜひ1つお伺いしたいのですが、さきほど、難しいと言うことで、工業の内容と、小島さんご自身は人間性を形成するためには一般教養も重要じゃないかというお話をいただいて、それをどのくらいの割合でするかというものはものすごい難しい問題だと思うのですが、やっぱりアンケートを見ると両方なんです。やっぱり工業の方を重視しろと言う人はもちろんいるし、一般教養を重視しろという人もいる。やっぱり、これはそれぞれ理由があると思うのですが、どちらも大事だと思うのですが、今日のお話しをお伺いすると、人間形成…、人間性を高めるという意味では、もう少し一般教養を重視した方がよいのではないかというご意見だったと思います。

はい、そうです。

Q それで、そのときに、穿っているわけではないですが、私などは工業教育を大事だと思っているから。工業教育あるいは工業、ものづくり教育をバッチリやると、それで人間性が向上するというか、そういうこともないのかな、とか。もっと悪く言えば、一般教養をやると、それで豊かな人間性になるかなと、そうでもないんじゃないかなと。

いえ。

Q それもありますよね。その辺、こういうお仕事されているから、余計にお感じになると思うのですが。いろんなことを知らなきゃいけないという意味でおっしゃったというのはわかるのですが。工業教育を通じて、具体的な工業の知識や技能だけじゃなくて、人間形成という面で考えると、工業教育の、ガチガチにもものづくりを推し進めたり、その分野のことを徹底的にやるのが、人間形成については、どのようにお考えなのか。その辺、社長さんの立場と言いますか、そういう立場からもお話しをお伺いできればと思うのですが。

まず、もうほんとうに基礎的なこと。言っていることができるかできないか。掃き掃除から何から、実践的なことを言えばそうです。挨拶ができる、できないもそうです。小学校、中学校、そこで普通は覚えてくること。工業高校出てきてもできないような。それと、やはり、さきほど理論的なものをいろいろ教えて貰ったりしたわけですけど。それと、床が黒板で、チョークでこう説明されたりしたときに。計算式じゃないですけども理解できるか。それと自分はやはりこういうものに携わっている、ああいうものに携わっていると、一般教養とお話ししてもですね。一般教養と一般科目とまたこれは別だと思っております。工業は工業だけでいってしまうと、うちの会社には職訓校出ている人間がいるのですが、機械は機械だけやっていけばいいじゃないかという、そういう考え方になる。そういう人間が年功序列じゃないですけども、今度は人を教える立場になったときに、会社の中核をなしてきたときに、教育担当とかそういう立場に置かれたときに、立場が教わっていた立場から教える立場に変わったときに教え方がわからない。

Q 自分のことだけではなくてくるんですね。

そうじゃなくて、今度は会社側から次、教育の方、自分で作業をやりながら、教育の方。いま、取引先で、はっきり言って、うちの場合はC社と直接やっているんですけど、だいぶ厳しいです。それと同時にC社の調達課の方というのは、いまも

うすごいですね。国立大出で、調達。私たちこう、この部品は何月何日何個とか、やっていますけれども。細かい、大学で理論的なことを学んできた感じで。細かいことに、その人が図面を持ってきて、これ何月何日までに何個加工してくれないという。ここはこの加工があるから無理ですよ、この精度は出せませんよという、「えっ、出せないんですか?」と簡単に言うわけですよ。私たちなんかは、何考えているのかなと。私が持っていたノートに、こういう刃物で加工するんですよ。これでどうやって加工するんですか、とか。そういうことを尋ねられたり、工具の名前、ボールエンドミルと言っても、「何ですか、それ。」とかそういうことから始まるわけです。ですから、そうやって対等に話しをしている取引先の方たちは、大手メーカーの方である、一流の大学を出てきている方なんだろうけれども。私たちにすると、その人たちが理解できなかったら、どこへ行くかという、上司に言って、上司にわからなければ現場に行くんですよ。やはり、現場の人間に聞きに行くんですね。

逆に、一般教養といいますか、そういうものを大学並みにもっていく。一般的なこと、理論的なことばかり学んでも、実践の私たちのこういう社会では、失礼な話、不要とまでは言いませんけれども、通用しない。

Q やっぱり、バランスが難しいと言うことになるんですかね。

私もそうですし、ご質問頂いた内容を考えれば。じゃあ、割合はこのくらいがいいんじゃないですか、とか。私が必要としている。世間が必要としているものということは、私はあまり自分では。自分が必要としているものを優先して考えたい。ただ、本当はオフレコになりますけれども、話していても、意味不明で、いくら同じ事を言っても理解できない。極端な話、工業高校出てきて、ここの計算も出来ない、この寸法も出せない人はいますよ。その辺は、やはり、しっかり…。何割、そういう数字は出せないですね。

Q 昨日も、お話ししていて、何が大事ですかって言ったら、読み書きソロバン。

それと、これは社会に出てから覚えるでしょうけれども。さきほど言ったような学校を出て、社会に出るんであったら、それなりにマナーですね。そんなこと、工業高校で教えずに、もう家庭教育…、学校じゃあ。私も先生と同じですよ。家庭で教えるべきことじゃないかな、と。

Q それじゃあ。いまの質問と重なるんですけど、一般論ではなくてですね。小嶋さん自身がいまの仕事をされているなかで、高校での工業教育ではなくて、大学では法学部という違う分野にいかれたのですけれども、大学で学んだことの中で、いまの仕事とかいまの生活に生きているなあ、ということはあるのでしょうか?

意識したことはないですね。何か役立っていることはあると思いますけれども。法学部の法律学科ですけども。ご存じのように、1、2年は一般教養でなかなか難しい本を読まされた。それとドイツ語だ、英語だ、そういうものをして、3年、4年で専門的なことをやります、ゼミとかもあります、じゃあ、ほとんど、条文、民法の何がどうだったのときかされると、覚えていない状態です。ただ、4年間もったいないことをしたかな、と思いますけれども。ただ、どこかで役立っているかと思えます。会社の経営の方に携わりますと、やはり、会計事務所とかが入ってきます。ただ、会計分野に関しては大学ではやっていませんけれども。やっぱり、いろいろありますが、ハッキリは申し上げられませんが、それはもう法律学科出なくてもわかることだとは思いますが。ハッキリ申し上げて、いまの御質問に対しては、どこかで役立っているだろうと。

Q というのはですね、いわゆる高校教育の一般教養のところと、大学の一般教養的なところと大学の専門教育的なところと、

相互に重なる部分があったり、まったく学ぶ年齢が違うので感じ方が違うのかなとの思いがあったので。率直にお聞きしたのであって、他意はないです。例えば、部品の材料加工という部分はありますが、それ以外に営業されたりですとか、されているわけですよね。そういうときというのは、いわゆる工業高校で学んだ機械分野以外のことも何かが、ベースになっている部分が多分あるだろうな、と思っているんですね。例えば、印象的な出来事とか、勉強とかが、高校、大学時代を通じて何かあったらと思って、お聞きしたんですけど。

ありますよ。C社さんとの品質条約の取り決めですね、そういうものも全部目を通しますとですね、ほんとC社サイドだな、私たちのことは一切考えていないなど。なぜ、ここで判子を押さなきゃいけないとかですかね。会社の代表印の実印を押して、契約を取り交わすんですけども、そういうものもありますし。あと、大手企業さんのなかでも、専門家どこでなるんですかということ、ゼミでこういうことをやっていたらと、まったく違う分野の、大手企業であっても、担当の窓口になったり、そういうところにまわされる。自分ではこういうことをやってきたんだからこういうものをやりたいと希望を言っても…。ちょうど、いま担当されている方が、3年連続入社して3年間、いろんな移動があるらしいですよ。それでいま調達課に来ているんですけども。希望を出しているらしいですけども、そこに行けるかどうか、そういうことも…。まあ、実践的にいったら、その方も言っていましたけれども、何か役立つんじゃないですかね、と。というよりも、会社の方は必ずそれを見ているんですけども。私自身も、必ず契約とかそういうものに関しても、何らかの、その時、普通の方よりは多少なりとも一歩踏み込んだ見方、理解の仕方をしてるんじゃないかな、と思います。裏をよく考えることが多くなります。逃げ道はあるかな、とかですね。

Q 法学部行かれて、その後流通業にいかれたということなんですけれども、その間に工業高校で学んだこと、それが役に立ったとか。工業高校で学んだことが工学部や流通業で…、流通業でどういうお仕事されたということはわからないですが、学んだことが役に立ったなとか、学んでおいてよかったなとか、そういうふう感じられたことはありますか。

流通業といっても、早い話がスーパーの幹部候補で入ったんですよ。長野県の。それで幹部候補だったんですけども、大卒を募集していて、半年後に即アメリカ研修というような。スーパーですから、いろんな分野があります。鮮魚もあれば、肉もあって。実習もやっぱりやらされるわけですよ。逆に実習がおもしろくなりましてね、それでものづくりじゃないんですけども、その辺で昔、金属から加工していたこと。それが、マル材から加工していたことが、マル材から削ってものを作っていたこと、そういうことに意識があったのか、いろんな分野を5部門くらいまわされたんですね。期間中に。それで、社長さんから、私が覚えていたなかで君が初めてだ、と社長さんから言われたことがありました。魚屋の部門に配属を希望したのは君が初めてだと。

Q たいいてい、嫌がりますよ、匂い。

なぜ、魚屋だと言われたときに、肉はもう精肉のところにはバラにされてブロックで来る。野菜はお百姓さんが育てて、それでごごに入ってくる。魚は一匹そのまま板の上に載って、自分で調理できると。そのときに書いた文章に、何ですか、この一次加工、二次加工というのは、と言われました。一次加工からできるので、そういう経験を生かしたい、そういう話しを。私はそのときにハッキリ、いまの御質問の通り、やはりものづくりというか、そういうのが芯に育っていたのかな、と。とにかく、こういう文書で希望出すんですけども、社長室に呼ばれてね。結構大きい、長野では有名なスーパーなんですけれども。そこで、一次加工から加工ができるというのは大体わかるんだけど、

君の口から聞きたいと言われて。いや、もう、今の説明と同じですよ。肉はブロックになっているから切れればいいだけと。魚は、一匹まな板の上に来れば、煮魚も焼き魚も刺身も出来るよ。

Q 実際にやられたのですか。

やりました。魚屋に希望通り配属されました。包丁研いでいたら、鋼がどうのこうのとかが、から始まって。肉屋はこうやって研げばいいんですけど、魚屋は柳刃包丁を自分で持たされては、こうやって削ってみて、手で触ってみて、大学が法学部でしたから、刃物を触るといのは高校の時しかありませんでした。言葉自体がやはり、何度も言うんですけど、一次加工…、肉は二次加工からだけれども。肉屋やるんだしたら解体からやりたいですとかね。何かしら自分にはそういうものが備わっていて、結局は、流通業の中でもそういう意識があったと思いますね。

Q 法学部の時はどうだったのですか？

法学部の時は、あくまでも、幹部候補生として入るという名目で入るということ。これは何年かやればいだろうと言うことで。向こうもそういう感覚でしたから、あとは営業なり、調達なりの、いわば事務方の候補だったわけですよ。だけれども、その方法を知らなければいけないという、その社長さんも一代で築かれた魚屋さんだった。こうやって担いで、お店を大きくした方なので、その辺で私とぴったり合ったのか。けれど、実際は実習の方が楽しかったですね。事務方よりも。

Q 本質的に体動かす方がやっぱりあった。登山でしたっけ？

そうなんですかね。ええ、山岳部でした。工業高校の時のものづくりが役立つ経験…。

Q 同じようなことで、Q8の一番最後のところの記述の中に、小嶋さんは専門科目のセンスだとか、工業的センス、具体的な科目との関連性というよりは、もう少し広い意味で言葉を使われているし。それは学んだという、それを伝えるべきだということを繰り返されている。それを具体的にお話ししていただけると理解が進むのですが。いままで何度か部分的に言及されていると思うんですけど。工業的センスというのは、どういうイメージをもっていらっしゃいますか。

やはり工業的センスというのは、ものづくりといいますか、そういうものに対して、さきほど一番最初に言いましたけど、機械に対してビクビクするとか、そういうものを含めて、ものを弄る、ものを加工する、ものを変化させるということ、それについて、人間が少しでもですね。工業的センス、自分で使った言葉ですけども…。

Q ものをつくる現場のイメージというか、全体のイメージというか、流れがみえてくるみたいな感じかなと思うんですけども。

そうですね。…ちょっと難しい。私が表現したんですけども。

Q 具体的な知識とかというよりは。

そうですね。結局、そのものを加工すること自体が面白い面白くないか。興味があるかないか。興味をもたせるにはどうしたらいいか。

Q やろうと思って動けるということでしょうね。

〇〇〇面白いかもしれないな、興味があるかな、と。

Q やろうと思って、パッと動けるという、そういう1つのレベルというか…。

そうですね。そういうふう理解していただければいいかと思えます。ですから、わかる者は、入って2日でわかりますね。

それと、本来やっちゃいけないんですけども、うちも試用期間というのがあります。「はい、さようなら」もあります。それと、いま労働基準監督署にも認められて、全社員年俸制です。それで、4月に契約をします。「あなたは年間いくらです」という書類を出します。これに納得すれば、サインし、もう1年契約しましょう。それで、実際に「辞めます」と言う人間も2人いたし、こちらから切ったのも2人います。「君とは契約しない」と。申し訳ありません。

自分で「センス」と。つまり、私とその最初にスーパーに就職した時、自分自身で一次加工ができるという。そういうのは訓練ではない。ありがとうございます。お忙しいところを、貴重なお話を聞きまして。

K.T.氏

(1977年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴、④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q5 工高で学んだ何が実務に役立ちましたか？

現在の仕事は、鉄鋼関係の開発業務。教育ということに関しては、会社の共同研究として、法政大学の機械工学研究室と研究している。そういった意味で、学生や修士の人間と週1で会っている。だから、今の学生のレベル、まあ、東工大の金属の学生とも会おうが、学生と間近に会うので、何が役立ったか実感している。一番はやはり製図。機械工学という観点から言えば、基本的に、三角法などの書き方を長谷川先生より学んだことが身についている。今の大学の学生に製図を書かせても、便利なツールを使ってしまふ。CAD、二次元CAD、三次元CADもいきなり触り始めるが、原理が分かっていない。図面になっていない。図面の見方が分からないのに三次元CADを使う。なので、そこから丁寧に教えている。公差の入れ方も分かっていない。何のために公差があるか分かっていない。私は、高校で実際にモノを使ってやっていたので、公差がわかった。今の大学ではそこまで教えてくれない。残念ながら、そのような状況。ですので、4年で論文を書き始めるが、その1年間でしか本当にモノに触ることができない。大学の3年間で学んできたことを1年間でいかそうとするが、自分で旋盤やグラインダーもかけられない、公差も分からない状況で企業に入っている。そのような状況で入っても、確かに知識はあるが、実践で使える知識ではない。企業出身の先生とも話すが、材料力学や数学的なことはできるが、実際にそれらがどこで使われているのかといったことすら分からない学生が多いので、なるべく図面の見方などを教えてくれと言っている。自分で図面を書いて、発注して、モノを作らせるといったことをさせ、自分の図面できないものの喜びを実感させてあげる。そういう意味で、工業高校の製図は、本当に役立ったと思っている。

そのほか、当然、旋盤・フライス盤・溶接などの実習は実際に自分の手でやったので、十分難しさも知っており、大学に行っても役に立った。大学の实習には、もう機械実習はないと思う。私の行った大学にもなかった。これが旋盤だよ、とただそれだけの説明だった。その程度なので、実際と教科書では全く違う。普通高校から来た人たちは、旋盤なんてなんだか分からないで卒業していく。溶接のことはなおよさら。いまはNCなどの数値制御の時代だが、旋盤の原理を知らないと、それも分からない。1mm削ったら2mm削れるのだということも。溶接は役立った。私は溶接が不得意だった。今でも実際に実験のために使用したりする。今では大丈夫ですけど。電気の授業もあったが、大学ではほんの少ししかやらない。だから、三相が何なのかも分からない。アースも知らない。私は資格を取るのが趣味。今は電気屋が機械を電気制御で作るので、どうしても電気の知識が必要だと思う。シーケンスなど。なので、独学で電気の制御も知った。現場のメンテナンスも電気が主なので、電気が機械屋にも必要。壊れるのは電気制御ばかり。そういった意味では、電気は資格が多いのでうらやましい。資格の目的がはっきりしている。機械は、学生で取れるような資格が少ない。

Q 附属高校の志望理由

父親もエンジニアだった(航空機関係)。当初は大学進学

希望がなかったのに、近くにあり、実習量の多い付属を選んだ。ただ、何を間違ったか進学してしまったが……。進学をすこし後悔もする。

入社できたのは、たまたま会社に工業高校を知っている人がいたので、すぐに入れた。

Q 工業にはいつまで良かったか？

今の年になって、工業に入ってよかったと思う。進学は大変だったが。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

Q 高校の実習時間が減らされていることについてどう思うか。

はっきりいって、大学も高校もテキストが違うだけで内容は全く同じだった。製図もほとんど同じ。大学の4年間は、高校の3年間を繰り返しただけ。そういった意味で、当時の工業高校の専門分野の実習は充実していたと思う。ただし、中学を出たばかりの若者には、例えば材料力学の実験で言うと、鉄というものを全く知らない。いきなり材料応力がどうだといわれても、とっつきにくかった。ですから、中学生が工業高校を選ぶというのは、工業高校に入って専門を深めたいのか、大学へつながつているから、とするのかによっても、受け止め方がずいぶん違うと思う。学びたいと思ってれば身につくが、大学進学のために来ている生徒は、機械や電気などは受験と関係ないのだから、いかに興味をひくような専門学科を作るかということだと思う。

Q 高校で、こんなことがあればよかったと思うことは。

専門では特にならない。ほとんどの授業の内容が仕事や大学につながったので。機械的には特にならない。強いて言えば電気。流力や空力は理解できない。

Q 授業の中で、課題解決的なことをするのか。

むしろ、授業の中で学ぶのなら、品質関係など。品質や管理。しかし、これは授業ではできない。大学でもなかった。空論に終わる。統計などができればと思うが、何のため？と思う。しかし、今後の日本の発展のためには、必要だと思う。今でも、規格などはアメリカの流れになっているので。

⑤ 就職後の学習歴・内容

Q 会社での訓練機関は？

一応、一ヶ月程度あった。電話の受け答えなども。精神面や挨拶なども。その後、すぐOJTで実務についた。その中で役立ったのは、応力測定や、機械設計など。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 役立たなかったもの、より必要とされたもの

一番は図面。鉄鋼関係なので、応力測定などの計測をさせられた。そこで、ひずみゲージなどのやり方などは、やはり知らなかった。先輩に学び、資格も取ったそれらが欠けていたので、独学で。しかし、少しでも学生時代に触れていて良かった。いきなり、ひずみゲージを渡されると、動力計などで以前に見ていたのでは、違う。

工業高校出身だったので、開発の参考として技術開発に就いたと、後から知らされた。他の人間は工場配属だった。

Q 同じ事業所でも、仕事内容が10年後には変わるところもある。Kさんはどうだったのか。

業種は鉄鋼関係。配管の部品を作っている。配管は歴史を重んじているので、規格が戦後から変わっていない。完成された業種。製品も寸法も変わっていない。これが10年は続くだろうと言われている。安定した技術。日本のみならず、海外にも生産移転している。工場に配属になったら、メンテナンス、電気、熱、公害なども知っていなければならない。私の持っている資格は、工場の運営に必要な資格だと思ってくれればよい。営業もした。

Q 会社の配属決定に関して。

学歴+本人の希望。ただ、会社は機械科だからといって機械をさせるわけにはいかない。私も営業の経験もある。

Q 最近の若者で感じることは？

開発部にきたら、開発ができると思っている。私は開発向きではなく、実践向きだと思っている。学生は教科書で読んだことしか分からないので、これはどこに書いてあるのかと尋ねる。自分で考えるのが開発。言ったとおりのことしかしかない。うまくできないと、「はい、できませんでした」という。なぜかときいて、「私はこうだ」と、意見する人を伸ばしたい。できなければ、私のせいじゃないとする。やる気+技術の見方+解決能力のある人を企業は必要かなと思う。

課題研究は良いと思う。

Q 高専卒もいるか？

高専卒もいる。即戦力になりやすい。工業高校卒も、工場で採用している。(機械科が中心、マシニングなどに就かす。)鉄鋼は3Kなので、なるだけ自動化が進んだところへ新入社員を就かしている。海外の工場は、交代制をして、低賃金でフル稼働中。

Q 現場の意見として、工業教育は必要か？

そう感じる。そうでないと、社内実習が長くなる。企業が望んでいるのは、専門業種。だが、工業卒生が即戦力だとは言えないが、ただ、すぐにNCなどが触れるのは企業にとって有効。

Q それを長い目で見るとどうか。

いろんな知識を応用できるという、ものづくりに対する広い視野ができると思う。

Q 現在の従業員数

500人。技術系は5人。工場スタッフも合わせて50人程度。メンテナンスなどもあるので。あとは作業者。営業。なかなか自動化できない。多品種少量型。すこしでも省力化してあげて、生産者の生産性を高めてあげる。そういう意味でも、人材育成が大事。技術系であれば専門能力。しかも、広い視野になって、いろんな見方で問題を解決できる人間。言われたことを、そのまま鵜呑みにするのではなく、前に進みながら、問題解決できる人間を。

Q 大学では実践的なことを学べないと言ったが、工業高校ではどうか？

ちょっと思いつかない・・・。

Y.M.氏

(1977年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

昭和52年3月に東工大附属を卒業して、気象庁の気象研究所に就職した。それと同時に夜学の東京理科大学理学部物理学科に進学した。その後、昭和53年12月に東京工業大学の原子炉工学研究所の技官に転任した。昭和63年4月に(財)原子力安全技術センターに転出して、管理業務、調査研究、検査を担当して、今日に至る。2007年「γ線スカイシャイン線量に関する研究」で博士(工学)を東京工業大学で取得。

② 工業高校入学前の関心事、工業高校入学の動機

小学校の頃、竹馬、コマなど種々のおもちゃに興味があった。また、あるものを分解して回っていた。その後も、いろいろなものづくりをした。

経済的な事情で、学費が安く、レベルも高い国立大の附属工高を選んだ。兄が工業高校を卒業後、芝浦工大に行っていて、その近くにある東工大附属工高が候補になった。数学や力学など物理関係の本などを見ていたことも同校に関心を持った背景であった。

③ 工業高校在学中の関心事

専門教科では、機械実習が面白かった。製図はやって覚えた。専門科目のうち、機械工作に興味があった。特に溶接が面白かった。計測・測定系が好きだった。見極め方、測り方なども関心があった。普通教科では、数学と物理が興味・関心があり、進路にも影響した。

文化祭で、クラスのみんなどゴーカーを作ったことが深い思い出になっている。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

- ・ 数学、工業数学、応用数学などで、基礎的理解が出来たこと。数式の使い方も有効だった。さらに、微分方程式の解き方、偏微分方程式の解き方なども役立った。
- ・ 溶接や溶断の実習で実技を習得できたこと、及び実際的な知識も得られたことが仕事で溶接検査員をした時、有効だった。X線検査の際などで。
- ・ 図面の見方を製図で習得して、大いに役立った。
- ・ 旋盤などの機械実習や火花試験などの材料試験で学んだ知識が、仕事で必要になった時、業者任せにしないように対処できた。例えば、ステンレス鋼の元素の知識など。

⑤ 就職後の学習歴・内容

- ・ 放射線の管理については実務をしながら、OJTで習得した。
- ・ 解析やコンピュータ関係を勉強した。
- ・ 管理業務、組織管理、品質保証、ISO関係などを習得した。
- ・ 技術の陳腐化に対応するためアンテナを張っていることが必要。
- ・ 大学院博士課程に籍を置き、英文論文などで動向・傾向を察知している。
- ・ 仕事で必要となった原子力安全に関わる知識、経験、資格(放射線管理・取扱い1種)を取得。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

生徒は自分で頭が良くないと決めつけてしまっている。自分の枠をはめているので、先生が良い事例を知らせながら、夢を与える必要がある。

技術がないと、社会が成り立たない。技術の伝承が無くなりつつある。

自分の手で作ることが大切だと思う。そのため、実務経験をさせる必要がある。

プライドの持てるような専門教育が必要である。

国内の研究機関の研究者と一緒に研究する場を作る。興味をもって掘り下げることが重要だ。

外国の技術者育成に学ぶため、交流を広げるべきだ。

英語会話などコミュニケーションがとれるようにトレーニングする必要がある。受験英語より重要だ。

技術者の倫理についても教育しなければならない。技術の中での社会工学的な視野を育てるべきだ。社会的な実務に生かせるか、考える必要がある。組織がもたなくなる危険がある。

若手に希望をもたせられるよう環境の中で変えて行く。

I.J.氏

(1986年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

中央大学です。精密機械工学を4年やりまして、そのあと2年間マスターを。大学では4年間府中の教養課程から入って、4年になる時に、流体シミュレーションのゼミに入って、そのままマスターに進学。有限要素法・・・コンピュータの・・・

パソコンは286とか386とかのCPUの時代でした。そのあと東京電力に平成5年に入社しまして、最初に勤務したのが横須賀火力発電所という久里浜にある所で、当社は機械系の人間が、オペレータをやらされる。いわゆる運転員です。そこが、今みたいにコンピュータが全自動している火力じゃなくて、すごくアナログチックな、レバーがいっぱいあって、体で覚えるみたいところ。バルブの開き加減とか、理屈の世界じゃなくて、相当ギャップがありました。先輩の夜食をつくったり、当然夜勤とかもありますので、一個上の先輩は6つ年下でも絶対服従な感じでした。

安全管理という意味もありますけど、風土もあります。他の最新鋭のところは意外ともう少しアカデミックなところがあるのです。

職場の文化だったのですか？

文化ですね。その当時一番古い伝統的な所で、出力的に言ってもすごくプレゼンスが大きい所だった。今は廃止傾向ですが、油系の火力というのは採算が合わなくなってきたので、どうしてもガスとか原子力もありますけど、そこで1年半オペレータをやりまして、そのあとはメンテナンスの方に回った。そのメンテナンスは僕が機械卒業なので、そこでは結構大学とか高校の専攻を見られるのですが、その当時オペレータの・・・長というのがいたのです。その辺にある当時まだ珍しかったパソコンをちょこちょこ遊んでいろいろ文章作ったりしていたら、おまえはコンピュータが得意なのかという話に。補修制御という所へいったんです。いわゆる神経形成、センサとコンピュータという今も実は専門はそれですけど、プラントコントロールの方のメンテナンスに興味があるかとたまたま聴かれて。そのまま機械にいったらボイラーの溶接とかファンの分解組み立てとか、そっちの方にはってはずですけど、もともと大学でコンピュータやって、まあ始めは高校3年からですね、コンピュータをやらせていただいたのは。

尾高先生の小型NC旋盤を作るという課題研究の班に入ってコンピュータのプログラムを組むことに。あとは簡単なステッピングモータの増幅回路みたいなインターフェースを作って。やっぱりあれが始まりでした。今も同じようなことをやっていますから。補修の制御というところ。やっぱり設備が痛んで来るので、あとはメーカーさんが作らなくなったものをいつまでも使っていると、故障したときに変えられなくなるので、早めに計画的に直していくため。当然お金をはじいたり、システムを構築したりとかをやるんですが、実際に物をつくるのはメーカーさんで、我々はそれを選定したり、これとこれを組んで、ケーブルはどこをひいて、そこにはどれくらいの手がかかって、お金はどれくらいという事務的な積算もやりました。積算がメインです。

あとは細かいところ、例えば何かこういう動きをさせたいという時、自分でプログラミングはやらないで、お願いして実際に作ってもらったプログラミングを見てチェックする。どっちかという管理型の仕事をして、総合的に調整する仕事。工事の最中は安全管理もやらないといけないので、命綱持って現場に行ったりする。最初から最後まで立ち上げて動くまで面倒みるという設備。これが一番長くて1995（平成7）年から、2001年まで。2001年に海外の方に当社が力を入れようとなった時に手を上げて、まだ私がいる部所がそんな黎明期で、業務が始めだったので、子会社にノウハウのある東電設計があるので、主にODAのコンサルタントをしているので、そこに志向を2年半。そこで、なぜか技術以外のことをやらされて、たいして本当の技術的なことは無くて。

マネージメント的なこと。ジェビックって、国際協力金庫、あそこがODAローンをはりつけるのですけど、要は外交政策の一環のようなもの。低開発国にお金を渡すが、変なものを作

られては困るので、コンサルタントが入る。結局彼らがお客さんになるわけで、彼らが欲するものをいかに使用スペックに落とし込んで、ちゃんとした設備を組むか。当然ジェビックが手続きを取る時に、いろんなプロシージャーがある。こういう文章を出した時にはバックギャランティー出せとか、そこを含めてノウハウを持っていて、もっと上流のフィージビリティスタディF S F Sというんですけど、実現可能性調査というのをやりたいですね。

要請はあるけど、本当にそんなところに発電所を作っても大丈夫か、送電線は200キロ先からもきてないし、燃料は来ないしじゃ困るので、そういう調査をやりに行ったりとか、2年半です。その間には、発電設備のほかにバイオマスもして、1年半前の一昨年の3月に今の部署に、もうすぐ2年です。

今度当社の参画しているプランとか、ベトナムと台湾とUAEとオーストラリアあとインドネシアにプラントを部分出資で持っている。その時に、いろいろ技術評価をしたり、のシステム考えたり、当然やっているときにトラブルも出てくるので、その時人を派遣したりですね。投資案件と呼んでいる、もう一つは、コンサルタント案件、これは東電設計がやっている仕事。現地の方が分からないところを行って指導したり、レポート出したり、をやっています。去年の12月28日までインドネシアのジャカルタにいまして、これは5ヶ月くらい、これもODA案件。ジャカルタの北部にプラントを作る計画があるので、その基本的な計画。

現地調査です。調査と仕様書の作成まで。基本計画と、どういシステムを入れるかという話と。それから、お客さんが今あるこの設備を残しておきたいから、ここのところとつないで欲しいという注文。これが一番面倒、僕は専攻がITの方なので、ハブがあるし、プロトコルはどこTCP/IPでギガビット入っているから、こことつなげるとかをやって、今度新設のほうの仕様書を書いて、お客さんに説明して、それが今度売り出されれば、メーカーや商社が競争入札するというのをやってきました。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点、

⑤ 就職後の学習歴・内容

1年目とか2年目の現場経験が今でもかなり生きているわけですね？

基本は国内の現場。手で触れて目で見て、そこでやって、なおかつ大学時代のコンピュータ関係の研究も生きて、総合的に動けるようになった。

でも根っこは、高校時代で熱力の基礎やったこと。東電時代に、蒸気タービン性能評価というのが、アスメで決められたプロシージャーでやるんですけど、メーカーがインチキやってないかをみたり。オーナーに言われて検証する。国際的な企画に基づいて、評価をした時に、性能はちゃんと出ているのかを本社に頼む。メーカーは独自の手法を入れてくるので、懐疑的なところ。そういう時に、エンタルピーケーションとかを全部やって、日本からの情報をパソコンに仕込んでおいて、あれもいきなりやれと言われたんですけど、高校にフラッシュバックした。HS線図というあの図を見て、今はエクセルでやりますけど、だいたいこういう熱バランスで性能出ますね。というレポート書いて。こういうことがあるたびにどこかに戻っているのですけど、高校に戻ったり大学に戻ったり、初期の現場に戻ったり、反芻してやっている感じです！！

過去の遺産を食い潰しているような。その中でも新しいものを入れるようにはしていますが、やっぱり入りが悪い。書面だけで読んでるのは。高校とか大学、現場の初期の頃のイメージを思い出しながら話すという部分が多いです。

今の若い人が入ってくると、若い人ってそこが弱いでしょ？

そうですね、抱えてる抜本が結構違いますからね。僕なん

かこんな簡単にやっている例えばケーブル一本のつなぎ方とかってあるじゃないですか。当たり前だと思って話したりしていると、それは何ですか？とか。ただ新しい人は僕が分からないようなこともたくさん知っているんですよ。今ITすごいじゃないですか。平気でインターネットを海外行ってもスバツてつなぎますからね。ジャンルが違っている感がありますよね。僕はどっかかという、アナログ世代の最後の方だったんで。

でも例えば、これからの開発途上国だと、アナログ技術必要でしょ？

逆に、海外の人って結構カタログエンジニアって呼ぶんですけど、インターネットがこれだけあって、インドネシア人はお金なくても、日本よりよっぽど進んだ携帯持っている。ユーザーという目で見ると、ものすごく進んでいるのですよ。いろんなことを知っていて、どんどん入れちゃうんです。だから、古いものはあんまり見なくなってます。彼ら、言い方は悪いですが、借金借金で買っていくから、あんまり自分たちのお金を使わないからかもしれませんが、壊れたらすぐ取り替えちゃうというふうになっちゃう。よくないなって思うんですけど、直せってというのですけどね。ただ本当に、例えばこここのケーブルつないで、どっち側から電圧もっていくという話をすると、あんまり現場をイメージしないで話をしているんですね。物をさわっていないから。僕はどちらかという、それで痛い目をいっぱい見ているので、壊しちゃうとか。ちょっと待てと、こんな仕様書いたら、大変なことになるぞ。火ふくぞ、すぐ壊れるぞというのが、かみ合うこんな感じのミーティングでもイメージして現場のどこでなにやっているのかとか、そういう感じで話をしていくと、古い先輩からは想像力が働かないとエンジニアとしてはダメだよ、という話をしている、今頃になって、その話はああそうだなと実感している。

今の若い人も、現場から順に養成しているわけ？

そうですね。基本的な人材育成のシステムは変わってませんが、人が減ったりして、あとはどんどん早くしていこう、人を回していこうという。昔は10年1人前とかいって、今はそんなんじゃない間に合わないということで、あちこちに行かせるんですね。これがいいか悪いかなかなか難しいんですけど、ただ昔に比べると人も少なく、上の世代も抜けていっちゃうんですね。一つの現場にいる時間も比較的短くなってきている傾向は確かにありますね。これは意図してやっている部分もあるんですけど。僕みたいにできのよくない人は、何回も繰り返して、いろんな方法を学んでというのが僕にとってはベストだったんで、そういう意味からいうと、今の人たちはそういう機会が少なくなっているんですかね。その代わり、最先端の広く見るとう面には長けているので、そっちにシフトしている傾向があるんですね。団塊の方がいなくなってしまうと、きついですよね。同じ動きが僕にできるかという疑問が。教えられることは教えられますが、昔の人は総じて自分でできることも多かったですし、いろんなことを知ってるし。ただ、根性論ではないですけど、頑固なところがありますよね。職人気質みたいな。

ただ、安全管理とかさ、長期的に危機管理とか考えれば、かなり起居ですよ。

そうですね。変な話、あったんでしょうけど、マニュアルとかがあったと思うんですが、現場の人が役に立たん、ここはこうでいいんだ、で上手くいったりとか。今それでトラブル起こしたら大変な問題になるようなことでも、みんなのスキルが高かったから、上手くいった部分もありますね。今はみんなコンピュータですからね。システムティックで、ボタンピッって押したら全部起動して、プラント起動しても定格までもっていっちゃうから。若手なんかブラックボックス化しているから、トラブルあったら止めて直すというですね。昔は動かしながら直してましたから。止めてはいかんという至上命令がありましたから。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

高校時代にやったことで、具体的に役に立ったことはありますか？

ついこの間あったんです。細かい話になるんですが、最初はこういうCPUなんですけど、それが結局いろんなモジュールに指示を送った後、最後は現場のバルブをモータで動かしたりとか、制御弁に信号を送って変換して、空気圧力に変えたりとか、意外と機械的なところに落ち着くんですよ。そういうときに、その中身を説明させられたんですよ。インドネシアの人に。最後にデジタルアウトのモジュールの中はどうなっているんだと。今まであんまり考えてなくて、普通にメーカーさんの持ってくるものを使っていれば問題なかったんですが、海外だと変なものもってくる人がいるようで、特に一番評判悪いのは中国製。かれらは見よう見まねで作りますけど、ノウハウそっちのけで試験とかやらないで、図面通りのものを作ってやっぱり壊れるっていうのが多いんですよ。まあ、レベル高いところもあるんですけどね。でも機械ものって中国は・・・
やっぱり材料とかね、相当練らないとできないですからね。ノウハウとかあるんですよ公表してない。

その時に、モジュールの中身、昔ながらの増幅回路とかコンピュータからの微弱な信号な増幅している回路があって、それを見たときに、自動旋盤作った時の回路思い出した時に、結局ステップ信号を操作間に合わせて出しているだけなんですよね。そのあとはリレーの組み合わせだったり。で僕が高校でやったときに失敗したのはフィードバック信号とってなかったじゃないですか。行っただけで、オープンループって言いますよね。当然クローズループにするにはセンサつけて今度は違う嬌態のこっちが入ってこなきゃダメだよという。割とCPUとかプロトコルとかはインドネシアのエンジニアの人は得意なんです。でも、こちらで何が実際に行われているのというのは分からないんです。そこで一個それを説明して、結局その集合体、あとはみんな協調してやっていくというような。そういう基礎を説明する時に、一つのワンループをやっば高校でやったのが始まりだったのかなという、ちょっと美しすぎる言い方になってしまうからかもしれないんですけど。

それと、高校で見たら高校の場合には、ある程度対象が高校生ということも考えると、その辺少しこう、実際とリンクさせながらやっていきますよね。その辺は例えば、高校時代にあんなことやったのに、大学の3年間は空白だったというのはありませんか？

ありますよ。高校でやった実験をそのまま大学で全く同じようなこととか、もっとレベルの低いことをやっていた。なぜ俺旋盤でこんなこと削らないといけないのか、レポートも書いて、高校のレポートみたいなものを写します。すごいつまらなかったですね、大学が。4年になって、研究室に入れば少し違う。そこでやっというんな微分・積分とかが4年になって使えるようになった。

まじめにやっていたよかったなと思った。結構焦りましたけど。3年なんかつまらないなと思って遊んじゃった人は、4年になってガーンとなる。4年になったときに、1年から3年までの勉強がどう生きてくるかがないと辛いですね。

② 工業高校入学前の関心事

東工大附属に入る前の話ですけど、小さいときから物作りは好きだったんですかね？

好きでしたね。

この高校を受けたというのは、そういうことも絡んで？

もうそれだけです。小さい頃からはプラモデルから始めて、一番最初になおしたのが、クリスマスツリーの電飾を電気切れちゃって、換えの電球ってどこに売ってるか分からなくて、小学校1年生の時にドライバーで曲げて、あれは直列なんで、全部つかなくなると。その後は、オーディオ組んだり、

中学の時は木工。まだ技術の時間が、板金加工とか、エンジンがどうか・・・個人的に車とか好きだったので、本当は車をやりたかったですけど。大学卒業したときも、実は自動車メーカーに一個内定をもらっていた。ちょうど93年、バブルがはじけて、車の日産があつた頃からおかしくなり始めて、就職口がなくなってきた。業界として怪しいなと、しばらくよくなかった時期があつて。車会社やめて、元は車やりたいというのは、中学から高校はいるとき、平塚には平塚工業高校があるが、当時はすこぶる評判が悪くて、親がだめだ！と。祖母が当時、東京にいて、東工大附属というのがあると、学区は関係ない。そこで受けたら受かった。最初からなんとなく技術者になりたかったというのは、中学卒業する時点でありましたね。

③ 工業高校在学中の関心事、④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

この工高に入られて、入る前の期待や予想と、入ってからはどうでしたか？

やっぱりおもしろかったですね。旋盤、溶接とかを初めて知りましたし、当時はおもしろかったですよ。受験勉強なんか全然やらなかったんですけど、英語とか国語とか言っちゃ悪いんですけど、他の勉強よりもいじっているのがおもしろかった。

仲間もいっぱいいたでしょ？ 個性的な。

個性豊かですね。製図、今はみんなCADでやりますけど、当時は線の太さそろえるために、鉛筆の先削っちゃ、こうして中心線を先に。あれって基礎ですよ。今はメーカーが出してくる図面でも機械図がまともな物がないですから。変なところは製図のルールに則ってないのが。CAD図面は、見た目はすごく綺麗ですけど、これは製図の描き方を分かっているのか、疑問なものがある。

CADは簡単すぎる。それにめちゃくちゃ綺麗、できてる気がするけど、3次元CADになると干渉してるところが出てくるのは分かるんですけど、基本は2次元ですね。我々の時は、一回間違った線を引くとあ痛って、これがイヤだから慎重にやる。段取り考えてどこから引くべきか、他のところもちゃんと見なきゃ。アナログですけど、一発目の完成度はすごく高いと思う。それが最近のメーカーさんの図面が、怪しいのがたまにある。システムがすごく進んでいるのに限ってポコーンと変な落とし穴がある。板の形体が干渉しちゃって、これ違うんじゃないかという図面。中に電子機器が入るから、入り口に冷却クーラ付ける。こちらの図面では冷却クーラがあつて、中の図面はコンポーネントがつまっている。二つ合わせて見たら、板閉めた時にファンが当たる、基板に。

いろんなイメージで、自分の手で描いてないから、違う人が描いているのか？手で描いて、失敗が嫌だから、お互いにエンジニア同士がコミュニケーションとるとかがどんどん抜けてきているのが怖い。そうなると、製図やっているとよかったです。ちょっと機械は今やってないですけど、あの当時は結構辛かったです。できあがったら、それなりの達成感がすごくあります。今の学生さんには馬鹿にされちゃうかもしれないけど。

専門科目ではどうですか、

この場合、機械の？私の今の仕事が、機械系と離れているので、その専門でやっている人に比べると、カンジニア的になるけど、直感で分かるって言う感じはあります。例えば、結構いろんなポンプがあつて、テラが鋳物でできているものがある。それで、溶接が難しいとか、管理者でそういう勉強していない人なんか、「なぜ分からない？」とかそれは材料工学から考えると、メーカーからしたら、大変難しいですよ。しかもあとで、応力割れがあつたときに、新しいのを買ってくださいと。直せばいいじゃないかという、知っている人から言わせれば、トンチンカンな指示、

そういう話が出てくるわけ。そういう無駄な議論しなくてすむというのは、高校で金属の配管の焼き鈍しという一見手間のかかる、内部応力を防げる計算になっているという話ができるわけです。ホントは全部忘れてるんですが、出てきたところで、評価できないわけが。それが直感で分かって、ある程度ちゃんとやっている。忘れないですね、高校でやったことは。大学でやったことは、忘れるのが早い。しかも机上だけでやってるものは勘も働かないところがいっぱいある。高校でやったものは、体に染みついてる感じですよ！！溶接にしてもそうですし。大学だと、大体が講義だけで、試験で通ればという形、高校の時は、実習と絡めて、教室で勉強したことも、実習室で実験して確認してみとか、現物であたってみるような。そこでだいぶ忘れないということか。体で学ぶという。

現場で結構配管をつなぐときに、ソケットに配管をつないで、差し管なんかジグ溶接という・・・あれ職人技ですね。波をうまく出して、しかも細い円だから途中止められないから、一周するんです、溶接機抱いて。うまい職人さんがいるんです、熟練の方が。それをちゃんとやらないと憤慨しちゃって、ユニット全体がトリップしちゃうので、最初そこをスーパーバイルさせられる。そうすると、綺麗な溶接を見て、できてない人はボコボコふくれたり。現場で高校のブルーな気持ちになることもありましたが。基本は現場がちゃんとうまくいかないと動かないので。理屈はすごくても、結局施工の問題でのトラブルがほとんど。ちゃんとケーブルむいて、先を圧着端子つけて、そういう作業的なところを手抜きされて。私が海外に行ったとき、ケーブル100本ぐらい抜いて帰ってきた。あんまり施工が悪いんで、やり直せと。そういう施工は、割と教わらない。でもできたところが多いというのが、高校で怒られてやったお陰。

結局アクション取れるっていうのが凄く大事ですよ

今の若いひとは壊さないですよ。下手すると、伸びを計算しないで、溶接したりとか。溶接しても応力で割れて、そこから蒸気を吹いたり、何やってんのかと。例えば、旋盤やっていて熱もって膨張して硬くなるとかは当たり前ですよ。そういうのも考えないと分からない。作っている人も分からない人がいて、がちり合わせて図面作ってきて、これ、施工の段階で少しマージンとっておかないとまずいんじゃないのか。広い意味で言えば、感性ですよ。

有機的な繋がりとよく言いますけど。仕事でセンサとかCPUってこう神経系とか当然ロジックとかありますけど、最後は人がどうやるかを真似ただけです。こういうときは危ないとか、機械的にダメージ与えるなというのを、コンピュータの中とかリレー回路とかに落とし込むとかは代わりでしかありません。コンピュータはツールでしかないと思う、これだけ進んでも。そこで一番大事な物は何なのと、自分の中で大切な物は何なんですかという基礎が工高でできたって感じですね。旋盤や電気回路とか。電気も多少やりました。あとはアカデミックな話になれば、熱力学とか当然性能評価をして、そこにその性能を理論的に出しているだけのハードが組んでいるかという話まで。そこまで深いというか難しいことはやっていないですけど、そこが一貫貫でこう、あるかなという話をしたときに、熱力学をここで教わったことがずいぶん勉強になりましたね。性能計算やるときに、ここでやった熱の勉強とか、機械は熱が、特にプラントは熱物なので、ここからこれくらい漏れちゃうと効率悪いよね、そういう話をしたときに、熱力学やっついてよかったなど。

工業高校の場合は、ほとんど大科目ですね。熱と流体が一緒になって、原動機という科目とか、工作法の中に金属があつたりしてる。そしてあと製図があつて。あとちょっと科目変えれば、ほとんど大科目で生きてるわけ。大学の場合、もうちょっと各論的にやっている。各論的に細かいことやっても、そんな

には残ってなかった。大学の熱力学は実はおさらいでしたね。高校のおさらいでした。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

これまでの経験をふまえて、今後の工業高校を将来発展させようと思ったときに、高校時代にどういふことを教えておくべきか。抽象的には、基礎基本を大事に、実体験を現物をふまえて教える必要があるなど、何かそういうこととお考えはありますか。

ロボコンはいいですね。うちの子どもがあれに出たいから工業高校に入るって今から言ってます。今やっばりIT避けては通れないので、どの分野に行っても。でもロボコン見て、トラブルってる所なんか結構ギアかんじゃったりとか、ラッチがうまく外れなかったりとか、機械系の部品がトラブってます!!あれ一つ作るのに、チームだから分業は多少していると思うんですけど、当然コンピュータ制御ですよ。センサがあって、機械物が来て、図面もあって。あれをもっともっと・・・

そこまで高校でやるのはあれですけど、失敗経験を高校で積むべきだと。高校大学って失敗してもまだね。高校だと、どんどん失敗した方がいい。なんで壊れたか、なんでうまく動かなかったとかという経験をいっぱいやる。それを3年生がみんな、これをやるためにはこういう勉強をしておけよと上が下に伝える。縦の交流がやっぱり職場なんかではそういうのがある。上の中間管理職、我々が会社行ったとき、指導員がつく。一年間くらい。その現場にいるときは、ずっと指導員が外れて、本採用じゃないですけど、オペレータとして認知される。認知されても、やっぱり聞きやすい先輩とかいまして、当然かなわいわけです。知識とか経験とか。ある意味それが徒弟制度、そういう縦の学生同士の縦の繋がりをみたいなのを、ものを通してできれば良い。

私の状態図の授業を受けました?機械工作で。

何かいろんな材料を顕微鏡で見たことはありました。初めてこれがという、単純ですから、ものをみて講義でやったなど。組織が荒いとか、細かく切れてるとか。そこが、なるほどねと。こういう時にはこういう材料を使わないとだめだよ。という話を聞いた覚えがある。そういうループを何回か繰り返して、僕が頭に入ってきたので、座学だけでやっぱりう〜んと?座学が頭にすんなりとか、今は書類見てすんなり入る時は、絶対現場をイメージしたり、ものをイメージしたりとかないと、入らないんですよ。

やっぱり講義なり、授業と実際の実習というのが結びつけられて初めて身につく感じですよ。

そうですね。今うちの会社ではいろいろやってますけど、ガスタービンの翼は、こういうのじゃないとダメだとか、燃焼系はこういうのじゃないとダメだとか、これでお金が稼げるって高校の時に知っておれば、もっと一生懸命やってたんじゃないかと。僕はそっちの方は取り残されて、機械系の人ややって、僕はそれを制御する側ですから、あれもいいなとか、今になって思いますけどね。今は単結晶翼とか言いますけどね。あれも職人技らしい。座学のときに、そうことがある程度あるんだよと、端々見えて、所々に企業なりメーカーなりがあると。

プロジェクト抱えたりすると、下に何人も入ってきて、ホント若いのも入ってきて、でも失敗は許されないので。やっぱり利益につながりますから。そこでどうやって効果的に教えるか。人によっては10教えて2個できればいい人もいますし、2個教えて10できる人もいます。この間、海外に行ったときもそうでしたけど、人にものを教えるときに、ここ自分が知ってるようで知らなかったなという場面がすごく多かったです。常に自分を振り返るという場面が。

トライアンドエラーですね。やっぱり今のうちにエラーをいっぱいやっておいてほしい。というのは、社会にでて企業で

でかいものを扱い始めると、取り返しのつかない、人が死んじゃいますから。僕も一回人を殺しそうになったことあるんですけど、今はコンピュータで指先一本で人が死ぬ時代です。そういう怖い思いしたことがあります。小さいことでいっぱい失敗しておいて、先を想定できるような。勘ですかね。過去の記憶で先読みするというのが大事。

根っこはありますね。初めてカッター使って、未だに覚えてますけど、ガッチャマンのプラスチックの飛行機をざっくりいったりとか、はんだごてを置きっぱなしにして、床焦がしてこっぴどく怒られたりとか・・・

やっぱり小型のNC旋盤作ったりして、それがあつた種の総合化みたいな学習となつて、今考えれば、まとめという意味でのまとめに。アンケートのコメントに、工業高校の専門教育については、専門教育をもっと充実して、工業高校は専門学力を強めて行った方がよいという記述がありますが、その意味は?

これを書いたとき、何考えていたかよく覚えていないですが、あまり受験勉強ばかりやってない方がいいんじゃないか。という意味です。ただ、うちの会社でいうと、Tの字というじゃないですか。浅く広くやる部分と、深く突き詰めて行く部分、まあ総合力と専門力。最近会社が人を育てるときに、縦の方の数を増やせという。いろんな長さがあると思うけど、これが専門化ですね。人によって違うけど、総合力というのは、結構後からでも個人的な経験で、できる部分があると思うんです。当然最初から総合的なイメージをもって作るのがベストだと思うんですけど、やっぱり、体で覚えて、体得してという専門的な、職人技だったらホントに若いうちからという意味も含めて、ある程度の細分化、ある程度深いもの。頭じゃ分からないけど、体で覚えるとか、手先で覚えるとか、痛さで覚えるとかという部分もやって。当然バランスだと思います。そういう意味での専門化傾向というのは、大学ではなかなか難しい。一週間に4コマもある旋盤だとか、溶接だとかいうのは、一見無駄に見えるかもしれないですけど、今の御時世。受験勉強では培えないという意味。

専門性の範囲というのは難しいと思いますけど、具体的に機械科という分野がありましたね。それよりももっと細分化したような形で学んだ方がよかったか、もうちょっと広く例えば工業科とか、科学技術科ぐらいで学んだ方がよかったのか、それはどうでしたか。

ちょうど良かったかどうかはそうですね。もっといろんなことを勉強したかったのはありましたね。でも実はそれくらいの物は与えていただいていたと思うんです。咀嚼しきれてなかったという。でもバランスという意味では、難しいですね。

若い人がどんどん入ってくる、その若い人を見ていて、その人たちはだいたい普通高校出て、大学の工学部を出た人が採用されてくるとすると、そういう人を見たときに、例えばリード線のつなぎ方やはんだ付けの仕方みたいな、気づいたら分かってなくてみたいな経験があったと言われていたんですけど、やっぱり工業高校という場合には、やはりきちんと体得させておくというか、それが必要ということですか?

4大出もと、一方で、高卒も採っている。現場で作業するとき、電気科出てきている彼らは、シーケンス読んだり、リレーがどうなっているとか、非常に早いです。ただそこで、上から経営課題みたいなのが来たときに、よく分からないみたいな感じがあつたりして、大学出ると、そういうものをまとめたりとか書き物をまとめたりとかが凄く得意です。胃法、コンピュータも使えたり、現場でのそういうところでは読んだりも早いですし、工業高校出ている方が使えるとか。

でも、うまくマネージメントしてあげれば、伸びますよ。適材適所で、そういう管理的なことをやらせるんだつたら、大卒で、僕みたいなのは、上は扱いにくいみたいですけど、どちら

かという現場回帰思考が強くて、上はいろいろなもつと書き物やらせたいらしい。ここで書いているのは、最近工業高校の専門科目が少なくなって来ちゃったという話を聞いて、それはまずいなという、後退しない方がいいんじゃないかと思って書いたですよ。自分がベストだとは思わないですけど、やってきてよかったなと、それが減るのは、しかも当時は工業高校というところで、どうかなのという意味で。

いくつか聞きたいことがありまして、今の職種をIさんはエンジニアと言って、技術部門では職位は高い方ではないと思いますが、先ほど高卒も取っていると言われましたが、きっと高卒の人は地方の営業所採用で、しかも、保守点検をするような職種に就いているのじゃないかなと、違いますか。プラントの設計だと、製作という大きな会社だとホウキ部というのを、東電はお持ちですか。そこへ入っていく人とIさんは、全然違う職種というか、ポジションなんじゃないかな？

一応あります。スタイルはあるんですけど、一応ちゃんと。確かにうちの本社にあるエンジニア・・・グループ新規プラントの設計とか。設計と言っても自分から強度計算とかそういうのではないんですけど、メーカーさんと一緒になって。そこはやっぱり、4大卒とかの方が多くですけど、若干高卒の方もいますよ。ベテランということ。うちもほとんどメーカーさんです。ガスタービンはどこからとか。確かに現場保守とか高卒の方が多くですけど、設計部隊に入る前に、建設所で砂地からある程度仕上げて試運転をクリアしてというのに大卒も関係なく今います。

Iさんだけでなく、他の人たちもいろんな所にいらっしゃるでしょ。そういうポジションに就いている人が多いのではと僕は予想しますが、そうだと大学でやる実験実習というのは事足りるとか、わざとその辺を狙っているのかなと思いますけど。Iさんにとっては、物足りないし、やってきたことだから、もうちょっとやっていいんじゃないかと思うかもしれないけど、ただ、卒業生の現実の進路やその後の職種からすると、その程度でもいいんじゃないかなと僕は思ったんですが、どうでしょうか。それは言い過ぎ？

今はそういう流れなんでしょうね。ただ、よく昔のエンジニアの人の話を聞いていると、僕らも知らないようなもつと泥臭いことをやっている方が、今プロジェクトXってありますが、時代が全然違いますけど、時代時代でいくと、今はもうそういう形でしょうがないのかなと思いますけど。ただ、このままどんどんそういう傾向に加速していくと、ちょっと日本の技術力とか強みがなくなると思いますよ。

大学卒業してから、入社して、すぐにはやっぱり仕事はできないでしょ？そこで、会社はIさんを人材養成、育成したわけだけど、その時ついて教えてくれた人とか、研修したときの形態といえますか。その訓練はどのようにされたですか。

計画的に、訓練センタを品川に持っているんで、そこでいろいろ試験を受け、それも、まず共通をやる場所があって、その後、専門的なところがあって、社内認定制度がある。それは専門で受けるものです。オペレータの機械とか。僕は最初メンテナンスですよ。メンテナンスでA級までいけとか。そういうプログラムがある。もう学校と同じ、そこで基礎をやるんです。タービンのバランスショットを打つのに、まず模型を使ってやる。そういったのが現場にかえて実務になって、今度メーカーさんが今回どこにバランス打ちましようかというときに、ここですと思うんですけど、評価してくださいとくるわけです。その時には先輩がいたり、後ろにくっついて一緒に会議出たりとか、そういうことですね。

定期的にはあります。そこで、希望制でメーカー研修とかありますし、OJ制と、そういう研修とがうまくバランスよく。

こちらについてる名刺と、今日いただいた名刺は部署が違いますね。部署が変わったり、転換があったりする度に、必ずそういう研修はあるんですか。

年取ってきたらOJ制ですね。専門で、オペレータ長になるといったら、チームで行って訓練を受けます。ファミリー訓練といって、いつもやっているクルーが全員行って、オペレーションのいつものチームでやって、裏で指導員がトラブル起こしてみようとピッとスイッチ押すと、ドーンとなったりして、いつも通りそこを見ろ～とかやって。そういうのを定期的に繰り返しているんです。そういう意味では、偉くなって上に行っても、そこで実務やっている方は、教育訓練を受けるわけです。もう一つ、高校の時の製図の時間はとても有意義だというお話ですけど、僕らがやった製図はただ写すだけだった。それは、おもしろくなかったです。今僕は大学で、製図というのは思考手段の一つだって言うのですが、ただ先生の持ってきた図面を写しただけだったんで、思考だとか、今日のIさんが職場に行ってからすぐ役だったというような学習効果は僕は経験できなかった。で、要するに製図をただ写しただけ、鉛筆を削っただけだったら、絶対Iさんが役に立ったというようなことにはならないんだけど、実際の製図の授業のどういう実習がどんな風に役立っているのか、もう一步踏み込んで説明していただけないですか。

まず、製図は思考の手段だ。僕は製図でできあがった図面はコミュニケーションの手段だと思っているんです。エンジニア同士、言葉が通じない人間同士というのは、図面とかでコミュニケーションをとるのが基本ですから。図面を通していろいろ考えないと、この間もちょっとプラントの図面とか、それは紙を切りばりして、こんなしてやってるから、とても製図とはいえないんですけど、根底は同じですよ。埋設管がここを通るんだから、上にはこれを置いちゃダメとか、すごい基本的なことですね。ただそこで実線を引きちゃったらアウトなんです。でも知らない人は引くんですよ。そうするとこれは何？とかトレイの上に引いちゃう人がいて、ぐちゃぐちゃになるんですよ、エンジニアが。そういう順番もありますし、施工の例では、工業のラインではあるか分からないんですけど、プラント組み立てるといったら、こっちを先に作っておかないとこっちは入らないんじゃないかとか。できあがりはいいんだけど、結局矛盾して、知恵の輪みたいになっていて、お前どこから手を付けるんだというような図面だってできちゃうわけです。だから、そういう意味では思考の手段、画きながらこれ出来るのかなと、加工できるのかなと考える。

それが高校の時にも勉強されたわけですね。

組み立て図とかを作るときに、どうしたって、お互いの部品の隠れ線がちゃんと見えなくて、こっちが干渉するのかなと。三次元だったらこうなりますけど、今だったらエラーだしてくれますけどね。2次元でちゃんとか、実際今の現場は2次元の紙でやってるわけですから、CADデータを渡して、それをかっこよく見ているなんて、どこのすごい世界が僕はまだ知らない。GEとかいう所の一部の組織で、もしかしてやっているかもしれないですが、少なくともうちがメーカーさんとやるときは、2次元の図面で縦横ちゃんと見て。そういうことがありますし、それを見て分からなかったら、ホントにこのプラント出来るのかと。工事の時におかしなことになるんじゃないのかと。そういうときに図面がおかしくて、出る損害ってすごいですからね。Iさんはこの工高で勉強したから、それを見抜く目というのは同じ大学の卒業生と比べたらあるという自負はありますか？

まあ、あると思いますよ。大学と工業高校との製図教育の狙いとか、到達点の違いだと僕は思うんですよ。

やっぱり、図面はそうですね、見て分からなかったら意味がないし、伝えて理解してもらえなかったら、意味がない。だから

ら図面書かないときもありますよ。自分で完結する仕事はメモでいいんです。だけどやっぱりきちんとした製図にして、例えば国際 KKS コードというものを使って、計器番号をリンクさせたりして作る。なんでそんな面倒くさいことをしてきちんとしたものを作るのか。人にやってもらわなければいけないですからね。指示だして、自分は考えるだけで、それを自分の理想通りに作ってもらうときに、図面と文書しか手段がないですよ。現場に行つて説明してもいいですけど、いかに効果的に、正確に作ってもらうかと思ったら、コミュニケーションの手段として図面を使うしかないですね。考えて、製図が完成じゃないんですよ。製図が完成の部分でいいところもありますけど、その先の時にやっぱり、きちつと手法とかルールとか学んでないと、非常に伝わりにくいですし、現場の誤解の元になります。それが損害に結びつく、タイムロス、マネーロスとか。そういう意味で、この工高は有効だったのかな。

薄く書くんじゃない、細く強く書く。意味が分からなかったですね。最初は。

最初の頃は模型みたいなのをいろいろな形をもってって、平面に書かれたものとの対応関係をやった。最後は原動機の方とリンクしてました。歯車のトルク計算をして、歯は何枚にしてそういう課題を文章で与えられて、こういった機構のものを作るための製図を完成させるという課題が確かにあったはずですよ。自分でトルク計算しないと。3年生のときだったかな。工業高校でも、その辺がちよつとの違いによって、簡単な物でもいいから、ものを作らせて、そのための製図を自分でかかせる。現物と図面との対応関係をもう少し詳しく考えさせる。そういう指導上の工夫とか。その違いというのは大きいんじゃないか。それから、課題研究にしても、実際に作るうというときに、そのまま図面を引くという。そのままやったら全然作れないじゃないかという失敗をちよくちよく体験する。そのことが図面の重要性を痛感する。あの NC 旋盤は、材料を最初引いた図面でずっと加工したんだけど、結局この設備では作れないのが図面にあってね、設計変更になったということだったとか。そういうのが、今の仕事でも本質的には変わらない、そういう考え方ですかね？

そうですね。こういうことを出来るようにしろと仕様書に書いて発注するのは簡単ですけど、結局今のテクノロジーでできないものはできないですから、そういうことばかり書いていると、メーカーからこの人ホント知らないんじゃないのと思われて終わっちゃうんです。それじゃ仕事が進まないんですよ。すごい花火上げて、こんなことができますと会社内で説明して、結局今の技術ではお金かかりすぎてできません。裸の王さまじゃないんだから、メーカーの人は「何言っているんですかね、もうちよつとものをよく見て欲しいですよ」という話がよくありますよ。確かに現状に甘んじないという姿勢が大事かもしれないんですけど、あんまり突拍子もないこといっても、メーカーさんも何言ってるんですかというに。

アンケートの Q 5 で、イロハニホの口ですね。実験実習の習得で習得した段取りとか、仕事の見通しをつけることのみですね、どちらともいえないと回答があって、他の物に比べて、やや低いということなんですが、その理由と、Q 6 のへという回答があるんですけども、そこにもものを作る際、全体の見通しをつけられるようになったということに、ある程度肯定的な回答があるんですね。Q 5 の方のどちらともいえないという中間的な回答をされた理由を教えてください。へのところで、実験実習以外に、どういうところでそういった流れを身につけられたと感じられているかを、聞かせていただければと思います。

やっぱり、課題があつてのものだったので、まず Q 5 の口ですけど、分からないところがありますよ段取りって。こう言わ

れてやっているみたいな。実験実習だけではないですよ。段取りって。デザインのところだったり、どういうものを作るとか、思考の部分から始まってどういう完成形に持って行きたいとか、作業の段取りとかありますけど、すごく狭い意味の段取りで、実習も総合的な所は段取りあつたんですけど、最初は先生が段取りをつけてくれるわけです。ある程度基礎の形を作ってくれて。まさか全員が違う鉄のかたまりから何かを削り出すなんてことはないですね。そこでやる段取りは、今仕事でやっている段取りから考えると、やっぱり全然違うんですよ。だけど、3年生になって、今度は Q 6 になるんですけど、全体の流れに見通しをつけられるようになったというのは、やっぱり最後のまとめとか、製図をみんなで打ち合わせやって、こういうのを作ろうという話になってから、最後どういふ局面で製図が出てきて、どういふところで加工がどこで失敗してとか、そういう全体の流れとかは、3年かけてやった経験がすごく役に立ってますね。何事も最初コミュニケーションでいろんな意見でぶつけ合い、いろんな意見をディスカッションして、見切り発車している部分は全部失敗しているし、そういうのは今でもやっぱり同じ失敗を繰り返してますけど、何から始めるべきかというところ。

例えば、特定の科目とかじゃなくて、3年間いろんな科目を含めて、実験実習も含めて、いろいろ学んできた成果が3年後ぐらいに、一つの段取りとか、そういうことに結びついたことである。実験実習で習得した段取りという場合も、最初は先生からこういうふうにやるとか教えられたことが、3年の最後になると、モデルとして、教えられたことが、次第に自分の中で消化されて、こんな風になるのかなというふうな。その場では分からなかったとしても、今考えると、多少なりとも、3年後ぐらいに何らかの影響があつたかなとお考えだというふうに、とらえても大丈夫ですかね。

それと、私の個人の予測では、このイとか口とかが高く出るかなと思ったんですけど、意外とそれほど高くなくて。集計してみると、木が結構高い。理論の基礎が、例えば原動機、熱力学とか流体の原理とか、結構電気科が一番理論の基礎が役立ったと評価が高かった。やっぱりそれは、講義と実験を積み上げるということがなかなか世の中に出ると難しい、それでスポンジみたいな時期にそういうものを積み上げたということが、一生技術で飯を食う人には、やっぱりよかったという評価かなと結果を見たんですけど。

社会にでて、実際にそこでやった実習が役に立っているかは、正直そんなに役に立っているとは思わないんです。ただ、確実に基礎の部分、土台の部分を成している。という意味で、理論というのは、一項目一項目と使い回しが効くじゃないですか。ちゃんと勉強を終えてさえいれば。子どもであれ、大人であれ。そういう意味で、直結するという意味では、役に立っているのは理論ですね。ベルヌーイの定理だとか、未だにトランスミッターで流量を図る仕組みというのは、差圧を取ってルートを掛けるというのはベルヌーイの定理ですよ。それを 28 だとか 30 の人に、僕が式を書いて説明するというのは、この間もインドネシアでやってきましたけど、分からんっていうから、ただコンピュータ挟まないとできないんだよ。という話をすると、ここで学んだことが直結しているということが、ホですよ。それも、実験実習があつて絡んでるから、聞くんですよ。ご両親がそういうことをやっておられたとかそういうことをお聞きしたいんですが。

うちは、祖父がもう亡くなっちゃったんですけど、母方の祖父が建築家だったんですよ。フランク・ロイド・ライトと仕事してたのかな。帝国ホテル、国会議事堂に絡んでいたのか分からないですけど、もともと田園調布にあつたフランク・ロイド・ライトが設計した家、戦争で焼けちゃったというんですけど、母

親が特に私に建築家になりなさいと呪文みたいにいってました。父が、明電社というところで、トランスの営業やっていたんです。大学は明治大学の商学部なんですけど、海外にいて商談をするのに技術を知らないとすごく弱かったみたいで、途中からものすごい勉強したらしいんですよ。早くからお前は技術者になれ、技術者になれと言われてましたね。ちっちゃい頃から、技術系にいけと言われていたわけです。

S.S.氏

(1986年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

工高卒業後、直ぐホンダ技術研究所入社して、四輪開発センターに配属され、現在に至っています。

入ってからの職種、社内での立場

私は研究ブックの中のサスペンション関係の仕事を。世に送り出す車の開発業務ですね。研究所はその工場の図面を送る仕事をしているので、図面自体は設計者の方が作るんですけど、実際に車を走らせて、そのテストの方を担当しているんです。試作車のテストです。栃木の方にテストコースがあり、そこでします。

テストというのは具体的にはどういうことを？

乗ってみて、例えばサスペンションの部品はあらゆる部品で構成されているじゃないですか。ハイヤーを始めとして、パネだとかダンパーだとか。そういったものを車のコンセプトに合わせて、どういったものを作っていったらいいのかを決めることをやっている。乗りながら、トライアルアンドエラーを重ねて、仕様決めをする。

⑤ 就職後の学習歴・内容

そこで、必要となる知識とは？

まあ車に関することなので、例えばサスペンション、車のジオメトリってあると思うんですけど、本当に専門知識ですよ。だから、入ってから学ぶことが非常に多かったと感じています。結局、就職後に経験を積むと同時にそういった知識を身につけていくという。あとは車を運転するためのスキルが必要だと思います。練習ですね。やっぱり仕事を通して練習するという。日産の方のテストドライバーもあのプロフェッショナルの番組に出ていたのですが？

そうですね。加藤さんという人ですよ。あういう感じの人がホンダにもいるんですけど、ゆくゆくはそういうところを目指していきたいなというところですね。

資格というのはドライバーの資格ということですかね？

はい。テストコースというものの中でライセンスというものがあって、それぞれランクがあって、C・B・A・Sとあるんですけど、その中で今一番上までは取れています。それぞれのランクによって、テストしてはいけない項目、危険なテスト、段々危険度が増えていくなっているんですけど、Sになれば何をしてもいいというところで、車速制限だとか、それ以上あがっていくということです。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

最初に言いましたように、仕事している中で、高校でやったことが役に立ったとか、これがベースになったこととか、逆にあまり役に立たなかったということも含めて、率直に言っていたらいい。

仕事が特殊だと言うこともありますし、多分、私はテストを担当していて、設計者がまたすぐ近くでテスト結果を設計に落とし込みをして、その人が実際に図面を引いたり、あるいはキャティアとかになっちゃってますけど、そういう部署だと、学んできた製図だとか材料だとかが非常に役に立ってくると思う。

設計の方の仕事では。ただ私の方はテストをするほうなので、そういったことは知識的にあればいいと思う、ないよりは全然いいという感じですかね。

特に実習で、実際に作業をやりましたよね。

あういうのは生きてますね。実際に車を開発する中で、今暫定的にボディの補強をやったりだとか、車に火を入れたりだとか、部品を加工して付けたりだとかいう作業をやったりするんですね。補修だとか。そういうのがその、実習みたいなのところが役に立っていると思います。あとは機械の名前だとか、工具の名前だとか。ちょっと話が飛びますが、この高校に入った動機は？

私は、大学には行くつもりはなかったのですが、高校出たら、ホンダに入りたいと思ってました。その中で、国立の高校で、一番レベルも高いし、ホンダからの求人もあると見たんで、ここを選びましたね。

② 工業高校入学前の関心事

高校にはいるまでに、いろいろなものづくりとかは、子どもの頃とか。そういうのはどうでしたか？

ものづくりですか。小学校の頃から工作とか何か作るというのは好きでしたけれども。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

脱線ですが、この卒業された学校は名前が変わったんです・・・

専門的なことを勉強した方が私はいいと思うんですけどね。工業高校でずっといくのならば、全国に600校くらいはあるんですけど、そういう方向で工業の専門の方はどういったことをやっておけば、実世界で仕事するのに役に立つと思いますか？

ちゃんと仕事には生きていると思うんです。加工とか。私は車の方に進んだんで、車のことを学校で専門的に学ぶことはできないと思うんですよ。自動車科とかであれば別ですが。機械科という意味では、学んできたことが生かされてきていると思う。溶接だとかも教わったので、役に立っていると思う。

機械科といっても、進路先とか、行く会社によってとかね。広いですよ。それによる、かなり限定した部分だけを教えていけばいいということにならないかなと、そこをちょっと難しいかなと思うんですけど、でもまあ基本的にみなさんが学ばれたことっていうのは、それぞれ生きるということだと思うので。

専門的なことは、行った先で学んで行けばいいと思うので、仕事しながら。

それも基礎というか、学べるということか？

はい。

勉強できるような何か、・・・を作ると言うことですかね。

そうですね。

K君の方は、最初入った時は飛行機のエンジンをやっていたの？

ええ、そうですね。エンジンをやって、そのままその開発がものになったものだから、それをアメリカの方で実際にビジネスとして売り出すという。

新聞での報道によると100機くらい注文が入って、その生産体制をすぐの間に大変かもというようなものを見たんですけどね。

車で、ハイブリッドだとか、燃料電池車だとかそういうからみは？

そうですね、当然そういった車のサスペンションだとかあるじゃないですか。実際のエンジンだとかは全然関与していないですね。安い車に乗ってますが、やはり乗り心地がやっぱり値段は値段だとか思いながら・・・

車の開発もいろいろな分野に分かれているので。大きくはエンジンミッション関係と、車体の二つに分かれていて、車体の中でも、ボディの格好を決める人もいれば、インテリアを決める人もいれば、サスペンションをやる人、ブレーキをやる人、・・・をやる人。

中でも、サスペンションを扱う我々は、ハンドリングと・・・を扱っているんですけど、結構関係することが多いですね。ボディ剛性とか、空力特性とかも重要になってくるので、そういうところまで口出ししていけるところ。そういう意味では幅広い目で見られる。だいたい、それぞれのセクションというか部門に属すると、だいたいずっと同じですか？

そうですね。そういう人が多いですね。私も入ったときからずっとサスペンション。最初ちょっとタイヤの方を専門的にやらせてもらって、その後にサスペンションを。

やっぱり、その分野のブロっていうか、それくらいになっていくという・・・でそういうあれがチームを組む感じですか？機種とか・・・

そういうチームがあって、その中にそれぞれの機能の人が一人ずつ配置される。それに、リーダーがいる。チームリーダーがいて、その下にそれぞれのリーダーがいる。

職場で基本的に・・・

そうですね。今またもう一個すぐそこから30キロくらい北にいったところにテストコースと研究施設を作っている最中です。3年後くらいになるかと。

三重にもありますね。

ああ、工場ですね。鈴鹿工場です。

サーキットは別によ？

サーキットは別ですね。鈴鹿ではやっているんですけど。おもてぎの、栃木のおもてぎにあるコースはそうですね。後はテストというと、北海道に、北海道のたかすというところにテストコースがあるんですね。そこで、夏場もテストしますし、冬場は冬場で寒冷地テストをやりますね。

危ないですね。

そうですね。それなりの訓練とかを受け負っていますよ。今年の6月くらいにドイツにニルブルクリンクという車の聖地とされている大きなサーキットが一周20キロオーバーのところを使って、ドライバー訓練を受けさせてもらったりした。ちゃんとテストできるようにですね。そういったものもあります。

日産の人も最初は真っ白になっちゃってとか・・・

この間も会いました。昔は全然もうドイツの自動車メーカーから相手にされないくらいだったんだけど、やっとやっと認めてもらえたという話です。

共同利用施設ですか？

そうですね。各会社がお金出してですかね。で、会社が使う日と、あとは一般のツーリストが使う時間帯と分かれていて、誰でも走れるんですよ。一周いくらというお金をせせば、15ユーロだったかな。2000円くらい払えば一周走れちゃうという。ドイツのフランクフルトからベルギーまで行くちょっと手前くらいですね。それで、この社内でのライセンスを上げていくとき試験を受けるのですか？

ええ、試験がありますね。

証明書みたいなものが出るわけですか？

そうですね、免許証みたいなものですね。これになって、夜の訓練を受けさせてもらえるとか、僕のところでは・・・でも受ける人は少なくて。

それでやっぱり競争してからそちらにということですかね？立候補したり？

立候補ではなくて、ある程度ドライビングスクールの組織があるんですけど、その中から認められて、こいつは連れて行っても大丈夫だとか。あとはまあ、英語を勉強しておけばよかったなど。すごく後悔はしていますね。そっちの機会が多いものですから。

私の職場は・・・

正確には私の直後の世代から団塊の世代なんです。世の中全体でそういう人たちが退職を迎えるから、大変ですよ。特にこ

う技術的というか技能的な分野は。

そうですね。

T.M氏

(1986年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

Q 航空大学工を出てすぐ全日空に？経歴は？

最初地上職を2年ほど、それからあとは訓練ですね、訓練は1年くらいです。それから副操縦士ですね。

Q 訓練はもっぱら訓練なんですか？

もうずっと訓練ですね。熊本に6ヶ月東京に6ヶ月です。副操縦士は6年半やりました。その時に767・747に乗りまして、そのあと今は機長職として、もう8年です。機種はエアバスA320です。国内の機種です、いわゆる操縦桿のついていない飛行機。

そのあとは機長になって4年してから教官試験を受けて、査察機長で1年目です。何でも屋。第2団塊世代の上のほうです。今必死で人探しをしているんですけど、その第2団塊世代の私の同僚がかなりふくらんでいて・・・。航空大学校に入って、あのまま東工大附属出たから航空大学校に入って、結局一番前のほうで後ろが詰まっているんです。いわゆる航空界って順番付けが結構厳格なので、先の人間が先に出世していく。機長昇格の時期に、一回失敗しちゃって後回しになっちゃったという。

Q 新しい立場になる際にライセンスを取る？

教官資格も教官の任用がありますし、767・767・A320も免許が違うんです。僕が機長昇格する段階で、ATPLという機長としての免許もとりますので。いわゆるここまでは2種免許のようなものでいけるのですが、ここからは機長としての別の免許になります。あと教官は、査察機長になるには国土交通省の試験を受けて、3回受けましたけど、それぞれ3種類の試験を受けて、ようやく合格となります。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 高校で習ったことと、職場ですることはほとんど違うのか？

知識面ではとつきやすいというか、専門教育の中でいろいろと教えていただいた部分は、航空力学とか流体力学というのは新たにやるんですけど、一般の高校の人たちと比べると、雰囲気的に理解できる部分があったのかなとは思いますが。大体みんな教科書の字をみるだけでアレルギー状態になってしまったのですが、自分は比較的そういうことはなかったです。

Q 実際に体を動かしてやるということは工高の実習とは違うんですね？

そうですね。だいたい操縦関係ですから。走らされたり、ぶん殴られたりとかです。

Q 航空大の入試で実際に試験官が実機に乗って、非常にあらっぽくやられるんですか？

3日間やりました。教官が横に乗って、試験する。すぐ操縦できるような状態にして、まずまっすぐ飛んでみなさいと言われて、何がなんだか分からないです。まっすぐ飛んだら100フィートつまり30メートルくらい教官がずらして、上昇してみろと。上昇したらまっすぐ、その時に進路もずれない、傾きもかけない、まっすぐするの・・・フィート上がって通常飛行に戻す。これを3日間やって3日間でどれだけ体得できるかということをやりました。そこで、こいつは3日間やっても全然伸びがないからダメとか、3日間の伸びできまいます。いわれたのは最初に・・・それが3次試験だったです。

Q 今の教官というのは、最初に訓練を受けられたその教官ということですか？

そうです。どこの教官もできますし、教育がまず新人の教育、つぎに機長になるための機長の昇格訓練と副操縦士の教育と、他の機種からエアバスの飛行機に移ってくる人の訓練もあるんです。その時は、大先輩に教えたりとかする。殴りはしないですけど(笑)。

Q 高校で学ばれた中では、原動機の学習項目が直接的に関係あったのですか？

そうです。おおいにあります。

Q そのほかは何か役立ちましたか？

思いつくのは、工業数理です。非常に役立った。ある意味どんぶり勘定的な考えは大切なので、例えば高度とかそこでいくつ…どんぶり勘定で計算できますから、こうした計算が有益です。

また、さっきの流体力学に関して、教えていただいたことからふくらませていくことがよかったです。やっぱり全然分からないで突然どさっと本を置かれて、専門の先生がばーってやるんですけど、テスト対策だけになってしまう。それがどう効いてくるかという、最終的に飛行機は高価なものじゃないですか。高くしていろんなシステムがついているのを、スイッチ一つ操作するのだから、バチって動かすのでなくて、どういう動きがあるから、このスイッチを動かすんだと頭の中でイメージしなさいと言っているんですけど、そのイメージが持てない人がいる。

この前試験やった人が、なかなか賢い東大卒の理系の人間が、分からないんですよ。副操縦士ですが。最近学歴が高いんですよ。ただ文系も増えてきているんです。この前4人試験やって4人とも文系だったです。ブレーキのエナジーのなんだかんだといういろいろな物がありますが、私なんかはブレーキエナジーと聞くと、ブレーキってかけると熱に変わって、ブレーキはそういうふうにエネルギー変換して制動しているんだということが分かるんですけど、文系の人にはわからないんです。

いくら読んでも、手でいじくって放課後残って、溶接やったり、鉄はこんなに赤くなるんだと実体験している人間と、それをしていない人間とは全然違います！！

Q 早い時期に文系理系で分けていますが。

附属を卒業して文系に進んだ人間もいますが。そういう意味では、いろいろやってみると、本当に自分のやりたいものが見つかると思います。

⑤ 就職後の学習歴・内容

Q 就職後、どういうことが必要になってきたのですか？それをどのように勉強されたか？

気象はやりましたね。無線の免許もとらないといけません。それから一般的な航空工学も必要。それから航空機原動機もやりました。その中でも特にジェット関係です。あとは専門的な航法です。確かに英語なんかもやりましたけど、英語はやる気があれば十分できます。

③ 工業高校在学中の関心事

Q 高校在学中に興味のあったものはどういうものですか？

当時は、実習は好きでしたね。製図も嫌いではなかった、うまくできたかはわからないですが。専門科目は当時好きだったか嫌いだったかは記憶にないですけど、卒業してからは非常に役に立ったというイメージはあります。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 附属高校の名前が変わった・・・

学校の校風がよかったですね。懐の深い先生方が多かったですね。自由にさせていただいた面は私たちも考えなければいけなかったのですが、そういう意味ではすごくよかったです。学園祭やるからなんかということで、ものを作る時に、みんなで取り組

んだじゃないですか。残ってやったりもした時、先生方も嫌な顔せず付き合ってくれて下さって、非常によかったですね。

東工大へ行って鋳造がありましたね。あれもすごい思い出というか、やってみないとわからないですよ。なぜ砂で型として流すんだということが。今でも、たとえば泊まり先で、副操縦士と一緒に飲んでいて、砂で型として、そこにアルミを流してと言っても・・・、やってみないと分からない。あのようなことを体験できたのは貴重な経験ですよ。金属が溶けるということ自体がイメージできない人が多いですが、それを体験できた！！

② 工業高校入学前の関心事

Q 高校に入る前にもものづくりは好きでしたか？

ものづくり、いろいろ作ってましたね。中学校のときに好きでしたね。それが一つのキーポイントかなと思います。小学校の時の図画工作も好きだった。

Q 東工大附属に入られたきっかけは？

動機は、正直言って高校出てから就職したかったんです。県立の高校ですと、工業高校が滑り止めの位置付けにあって物足りなかった。それに私立はダメだと、国立なら良いと親に言われてました。それと、東京まで来れるということもありました。家が千葉の船橋だったので。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

Q 自分の経験からして、この高校は校名が変わったのですが、こういうことを高校でやったほうがいいんじゃないかという提言はありますか？

一連の一般的な工業関係の専門科目は、それぞれ選んだ学科に対する専門教育として座学としてあって、実習がそれに対してついてくることによって、専門教育の部分のどこかが実習につながってくると思うんですよ。実際にやってみることで、知識として定着する。目で見て耳から聞いて手で触って、学習したことが頭の中ですべてつながる。それでようやく使えるあたまになってくるのかなと。それを一回経験してしまうと、他に生かせるんじゃないかと思います。そういう意味では、附属工業高校を卒業して、機械科を卒業して非常によかったですと思っています！！

Q 一般社会では、コンピュータが何でもやってくれるから、なんとかなるとい風潮があると思いますが、それを打ち壊したいのですが。

いいところだけを、マスコミにやられるものだけみんな好きだから、そういうところがギャップになるんですね。機械だってパソコンだって、こういう綺麗なものを作るには、金型を作る仕事が必要なんですよ。身体でもって学んでおかないとそれが解らない。ドイツとかヨーロッパにはマイスター（10年前だから今は分かりませんが）という技術者に対する取り扱いが全く違いますね。地位が高かった。あの頃の技術者はもっと泥臭かったんだと思いますけど。私らも制服着て涼しい顔してやりますけど、汗だくで、やんなっちゃたなということもたくさんありますから。やっぱり、ネクタイ締めて涼しい顔してやる時にも、一生懸命やる時にも、あるだろうし、それでようやく認められるのが一番いいんじゃないかと思いますね。

Q 工業教育というのはお金がかかるんです。教員もそうですし、設備なども。日本の財政がよくないものだから、結局お金のかかるものから削っていくことになっていきますが。

教育は金かけた方がいいですよ。教育に金をかけなかったら日本の先がなくなっちゃいますから。私らの時も金かけないでやれと言われてやっていますけど、金かけないとだめなんだから！と思います。お金かけて、きちっとしたものをつかませるから、一人立ちさせないといけない。

T.M氏

(1989年3月機械科卒)

① 卒業後の経歴

Q 高校卒業後の進路

86年3月工高を卒業後、武蔵工大機械工学科、同大学院修士課程終了後、東洋製缶(株)に入社10年余り経過。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 工高の専門科目がどういう点で役立ったか(段取りについて)

失礼かもしれないが、実習でやったときは、「今回はこういうことをしますよ」というのがあって、旋盤やフライスにしても、基本的に流れがあった。ところが、実際はいろんな条件があって、そういうのに対してはすごく狭い実習しかしていないので、段取りというのはどうかなというのが一つ、現実に行った機械実習の段取りというのは、その仕事はしていないので、仕事の見通しを付けるということになると、どうなのかなということ。実習でやった段取りというのは、実験・実習で習得した技能と絡むのだが、例えば、フライスで加工するにはどういう段取りですか、という意味では役立つと思う。すごいかな。実習は1年生からやったけど、製図をして部品図を書いたのは3年生の終わりですよ。本当は図面を書いて、もしくはそれを見て、それをどういう材料を使って、加工してということは全く考えていない。だから、今回の実習で使うのは鋳造品だから、こういうバイトで、こういう回転数でしようという話になるだけであって、こういうものを作るとかを今知っているのと良かったと思う。そういう現実的な話は、会社に入ってからOJTみたいなのでやっている。ただ、一番の実習で修得した技能というのは、フライスしました、旋盤しました、溶接しましたというのは、すごく役に立っている。流れとしては役立ったというよりは、やっていないのが正直なところ。

Q 工高で学んだことが仕事で役立っていること

一番は、ある部品を作ろうとしたときに、実習で旋盤もフライス盤も触っているので、こんな形では加工できないとか、加工するならこうしないといけないというのが直感的に分かる。ところが、新入社員とかは、「やったことがないので分かりませんよ、大学の実習では立ってれば終わりましたから」というノリなので、NCとかは抜きにして、手作業でやったことが1番である。紙ベースの計算とかは大学に入ってからもするので、そのときは有利だが、現実的に触ったということで、いろんなものをみたということ、早い時期に触るので職に就かないと意味がないが、そういう目でものをみるので、センスの問題もあるが、そういう目でものをみるのが1番大きいかと。

図面は結局手で書く。CADはそれをアシストしてくれて、ペン入れのためにCADを使っているだけで。三次元で設計しても、モノを作るときには二次元に落とさないといけない。逆に、空間感覚がないと二次元に落とせない。図面は自分でやってみないと分からない。図学で字を学んだことも、ちゃんと上の人から学んだんだねと言われる。数字やカタカナ表記など。CADだったから勝手に変換するので、そういうところでちゃんとやってきた人との差が出る。

Q 工高と大学の違い

研究室の先生と似たような話をしたことがあるが、工業高校や高専から入る場合は基本的に計算ができる。ただ、学んだときは、なぜ断面二次モーメントはこうなるのかななどはやっていない。最後に微分積分でやればこうなるんだよ、というのはするんだけど、導き方が分からないから、通り一遍でやるのは工高で十分だが、それを解析にというときは、やはり大学でちゃんと微分積分を含めて、ちゃんと公式、こうやってやるから出たんだよというのが分からないと、専門には進めない。私がやっているみたいに、機

械を設計する、それは、構造部品から電気部品なども扱う人にとっては、公式の導き方なんてあまり関係ない。工高で十分。ところが、それで飯を食っていきこうというときは、それでは全然ものにならないので、そういうところを大学で習うのは基礎からなんでこうなるのかを教えてください。その差で、そのときに理解度は早い。正直答えが分かっているのだから、逆も考えられる。私も大学で寝ていて、先生にわざと当てられて、工高でやったよなあと思って書くとき、先生にすごいやな顔をされる。そこは、解くだけなら工高レベルで十分。ただ、導き出すことはできない。だから、基礎ができていないので、大学から基礎からしないといけない。だけど、正直言って、実務からやっていて解析などはいらない。工高の教科書を横に入れてみる。新入社員に教えるには1番良い。大学はもうちょっと広がる。いろんなことを広く突っ込んでいるので、突っ込んだものの専門教科をやるには大学を出ないと使い物にならない。私らみたいに機械を設計するものには、正直工高で十分だし、職場にも工高出身者が何人もいるので、大学とは進んでいる方向性が違うのかなと。工高の最後は材料をやってきたので、大学もそのまま材料系をやっていた。今機械会社では解析をやっているのだから、そういうものをやりたいという人もいます。機械一台を作るには、いろんな知識を広く浅く。便覧などは、会社に入ってから使う。ベースがないと便覧は読めないが、

会社に入ってから2年くらいは開発にいて、配置転換されて、最初は図面は読めるが書けない。たくさん工高で書いているわけではないので。

③ 工業高校在学中の関心事

1番は実習。鋳造などもやりましたよね。例えば、鋳物というのを紙では知っていても実際は分からないから。あの頃に見ていると、例えば鋳肌だといっても分からないが、やっているから良い。あとは、はりの計算などをしたが、要はやり方が分かっちゃんと計算ができれば良い。暗記して係数などを覚える必要はない。何を適用するかという考え方。最終的に何をしたいのかというものの話だけを習った。会社に入ってきて、どの教科書に公式が載っているかは覚えておくようにと話をする。大学生は、なぜちゃんとそうなるかを考えないといけないが、

大学でも、工高の教科書を導入で持ってくると、大学生くらいなら切り詰めてやるのは良いと思う。

工高の座学は身につけていたと思う。大学のテストでも昔工高でやったという問題が多い。座学は役に立っている。

工高でやりたかったのは、単品はやったが、モノを組み立てるということをしていない。工具類の使いかたや、モノの精度・測定・評価をしていると良かったかな。手仕上げ等を含めてやるのだが、ボルトで締結といった組み立てなど。うちの会社には6000人くらいいて、4000人くらいは高卒。オペレーターが動かして、メンテナンスをしているが、ほとんど工業高校卒。みていると、現場では組み立てや、空圧、油圧などのユニット・装置ものなので、それらも触れると良いかなと。油圧は実習でみたことがあるが。

⑤ 就職後の学習歴・内容

Q 会社での研修について

入社してからはない。OJTだけ。唯一あるのは特許だけ。1週間、集合住宅で会社概要をして、その後工場に行って現場に入り、そこでOJTを受ける。私は最初は金属印刷。今は設計開発。OJTなども自分でしないとイケない。通信教育なども、会社のでやれば、1年間でとればタダになるなど。通信教育利用者は多い。毎年1回1~2つとって良い。本だけ買って読んでも分からない。

Q 先輩・後輩関係

私はもう聞かれるほう。真ん中なので。技術的な相談をする先輩もいるが、管理職ではない上級技術者たちといういろいろディスカッションする。後輩とは教育と実務の両方。現在、会社の実務と教育といった業務改善のリーダーをしている。会社がお金を出しながら、勉強している。

うちは高専卒が多い。高専経由の大学出は評判が良い。変な大卒より、高専卒のほうが良いかなと、上は話をしている。

機械が分かるとは、どうやって動いているかという思考に行く部分だと思う。中がどうなっているのかなど。もっと根本的なこと。一つ一つは、みんな知っている。モジュールや歯車など。だけど、機械をとらえるセンスがない人がいる。

② 工業高校入学前の関心事、③ 工業高校在学中の関心事

Q なぜ工高に？

車などに興味があった。難しいのは、そこで興味があったから興味を持って受けられたと思う。だから、友達と遊びに行っても山手線のスポット溶接が目に入ったりするのは、機械屋だよね、などと話してしまう。

興味を持ってやったからというのもあるし、習ったから深くなっていくというのがある。触れる機会があれば、そこからどんどん興味が湧いてくる。

今、会社では現場のオペレーター、新入社員の教育を、教育センターができて、1週間かな？そこでしている。それと、中堅・係長の手前くらいのときに、機械全般のことを教育している。

Q 会社での仕事について

うちの会社は、ペットボトルを作る機械や、缶コーヒーや缶ビールの缶を作る機械を扱っている。工業高卒は2通りあり、現場でのメンテナンス、バックアップをする人や、将来の係長クラスなどになるために入っている人もいる。大卒は研究。以前いた開発は、缶への印刷方法の開発をしていた。

Q 大学の實習と工高の實習で、どちらがどう役立っているか

大学での實習は分かっていたし、なめていた。實習だけ言えば、工高のときのほうが難しかった。そのときのことが、今の仕事に直接に。

Q 直感でわかるために、何が必要か

どういう加工方法があるのか、そのものズバリをやる。それから、1度やると、基本的なことではできる。あとは、ある程度のパターン化された加工方法をすれば、これ以上出来ないなということが分かる。量ではないと思う。1度の体験でも効果が上がると思う。深さはいらぬが、幅広く。いろんなことを体験させてあげること。

③ 工業高校在学中の関心事

Q 課題研究について

何をやろうと興味を持って選択をして、自分でやって結果を出すということが、頭から先まで高校生でやったということは、大学の卒論でも同じだが、自分でやろうと考えてという意味で、ベースにはなる。機械を設計する上でも、コンセプトを考えて、失敗してなどは、基本的に同じだと思う。

Q 東工大附属を知った理由

隣の家に、3級上の工業化学の人がいたので。ちょっと私もひねくれていて。地元の進学校には偏差値的にいけなくて、その下くらいに東工大附属があり、機械をしたかったの。

Q IT化の中でのベーシック教育は役に立つか

単なる道具なので、基本的に手で書けないとか、手計算が出来ないと使いこなせない。CADがあっても図面の製図をしていないと書けないので、そういう意味では、製図をしっかりと

していないと会社では一からやり直し。CAEにしても道具なので、式の立てかたを知らないと使い物にならない。手で計算し、考えることが大事。ベーシックなものが使えないと、高度なものは使えない。使い方が分かっても、それに意味はない。そのように会社に入っても、一からやり直しになる。

Y.K.氏

(1969年3月都島工高機械科卒)

私たちは、2000年から3年間、アンケート調査をしました。こちらの都島工業高校は、2年目をお願いしました。現場にいたときは、卒業後どういう風に高校時代の学習が影響を持っているかというのをなかなか振り返る余裕がなくて、大学に移ってから、調べて始めています。機械・電気・工業化学・建築・土木・情報技術・電子・機械の8つの学科の實習内容を学習指導要領が変わる毎に調べており、今回が4回目。こういうことを、前の学校就職直後ぐらいに調べてみようと言ってやり始めました。

これ何年ぐらいの企画なのですか。

30年位。昭和で51年52年かな。昨年やってちょうど30年。

30年間でかなりの変化があるのでしょうか。

機械の方で、工業基礎とか實習・課題研究も調べたのですが。一回目からの数字は、実施する単位数と学校数、機械で申しますと一回目で14単位だったのが、工業基礎などが入って10単位ぐらいになった。さらに課題研究なんかが入って減って来ている。

確かに、実感としては、普通教科が増えてきましたね。工業教科の時間数が少なくなってきたという実感であるけど、こうやって数字でみると一目瞭然ですね。

課題研究とか、工業基礎、今度情報技術基礎があるので、そういうものをひくくめて考えなくてははいけないとは思いますが、實習自身はずっと中心的な科目だったので、弱めになったのではとみています。

そうですね。

全部の分野ではないですが、それぞれの鑄造とか旋盤とかの分野で、その中の小さなテーマごとに学年別にどういうふうを実施されているかを示していますけど。

鑄造實習が少なくなったってということですね。

個別に見ると

機械加工でも、減っているということですね

実験的分野の方で、材料実験とあと流体実験だけをちょっと取りあげてやっている。

引張試験と強度検査といいますか、引張試験と衝撃試験については、まあ継続してはいます。あんまり変わっていないような気がします。

これをみると、数値的にはすごく減っているのですね。

時間数が減っていますね。

時間というより取りあげる学校の数が減っているのですね。

ああ、そうですね。

大学の方も随分割愛してきた。

流体というのは元々高校生の教科としては、取り入れにくいモノがありますから。設備とかもないとそういう実験ができない。

工業高校から転出してしまって、長いですから、こうして継続してやっているのと大きい変化というか、流れが見えてくる。

そうですね。

② 工業高校入学前の関心事

こういう教育内容を調べている中で、じゃあ卒業された方が

工業高校を出たことが、ご自分が仕事をする際のように影響を感じておられるかを調べたいと言うことで、このアンケート調査をしました。今回は、アンケートでこの表裏の用紙に書いて頂いた、これが以前書いて下さったものですが、これだけでは統計的な集計はしましたが、個別にそれぞれのライフストーリーといえますか、その個人の方々の経歴の中で、工業高校で学ばれたことがどう受け止められているかを知りたいと考えました。工業高校の、工業教育の意義と有効性を探り出されればと思ひ、昨年度から三年間の科学研究費が少額ついたものですから、昨年度は実習内容の方をやって、今年度と来年度に、機会あるごとに面接調査をしよう。それで先生がこの都島を卒業されて就職され、半年でその職を離れられて、その後教員になられたということですが。まず、この工高に入られた動機とか、子どもの頃、ものづくりとかそういうものには興味であられてこの学校に入られた？

そうですね。やっぱりよく言われることですけど、小さい頃でも統計学でも機械学でも、いまみたいなデジタルなものには興味がありましたね。それで、自分で工作、水鉄砲を作ったり、竹とんぼを作ったり、そういうものは好きな方でした。小さい頃から。家が貧乏だったからだと思う。いわゆる金持ちの子はおもちゃを買ってもらえるのに、自分とは作らんと遊べない。水鉄砲とか自分で竹切ってきてやらないと、プラスチックでできた物を買える程の家でなかった。また、周りのみんなもおもしろそうに遊んでいるから自分も作って。そんなのが多かった。刀でもそうじゃないですか。木を切ってきてね。大阪市内でしたが。子ども同士で遊ぶ遊びも多かったし、缶蹴りもですね。

関東も関西も、同じですよ。同じレベルの物で遊びましたよ。私は、田舎に住んでいて、お店もないから。全部、竹とか木でしてね。

小刀が本当に欲しくて。なかなか手に入らなくてね。手先を使う機会が多かったですね。鉛筆も、今みたいにガーとやるのじゃなしに。シャープペンもなかったし。そういう物を作らざるをえない状況があったんですね。

歴史ある都島工業高校に進学を希望されたのは、中学の時？

中学卒業して、高校進学するとき、まず考えるのは普通高校へ行くか、職業高校に行くかのどちらかです。私は家が貧乏だったから、ちょっとでも早く親を楽にしたい。そこまで考えたか分からないけど、楽させてあげたいなと。それと、自分の住んでいる所とこの学校が近かったこと、電車に乗れば15分ぐらいで行けました。そういう距離的なこと。都島工業高校に最初から中学校一年生から勉強したわけでもありませんが。

工業はどうだったか覚えてないですけど、普通高校はとにかく5学区ぐらいに分けていたので、その中で自分の行けそうな学校を「パー」と挙げて、選んだ。一番行きたい学校があったんですが、そこは今の学力から言ったら無理かなって。それで、ここがいいんじゃないかなっていうことで決めたんです。1つは経済的な意味と、地理的なことと、興味関心とかが総合的に一致した。何か高校がここかしらにあれば都工というブランドでなくてたぶん入ったと思います。

高専もできていたんですか？

高専はできていました。府立高専も受けたんだけど？受けたか受けていないかも覚えていないです。とにかく高専はありました。受けても落ちたんだと思います。ここにきたんだから。

① 卒業後の経歴（経験した職務を含む）

就職された会社。どんな会社ですか。

堺市にある日本伸銅という銅を作っている会社です。銅を作って、銅を加工している。炉の中に入れて、溶かして、細い

線にする。そういう銅加工の、日本伸銅という会社です。伸ばす銅ですね。

機械自身を扱われたんですか？

一回ぐらいは研修で。配属されたのは、銅の加工品。バルブだったかな？水道か何かのバルブを作っていたと思う。その機械工具だとかを含めて、そこでやっていました。研修期間はただ単に銅を釜の中に入れて、スコップですくって入れさせられたりしました。実際に、配属されたのは、金属加工でした。

鋳造もあったんですか？

え〜。そうですね。鋳造と言うよりも銅のくずです。クズ銅を炉の中に入れて、それを押し出す機械がある。押し出して、絞ってドンドン小さくなる。伸線なんですよ。それで、それだけじゃ付加価値が少ないので、自分のところで作った加工製品の銅の素材を加工した方がもうけがあるんじゃないかと。そういう銅線の加工ですね。機械と言うよりもプレスです。がちゃんとして、バリととって。自分が高等学校で学んだ機械加工と少し違った。つくって何か切り出すとかじゃない。その辺は少しミスマッチだったか。やめたというの、もっと自分のやりたいことを考えたのだったらもうちょっと・・・。

それでおやめになって、大学を受ける準備をされてから大学に？

そうですね、最初やめてからブラブラというか、進学しようかなと言うことを漠然と考えて、学校の先生にもやめますと手紙を出したら、助手というポストがあるからと、その時たまたま助手の方が足らんかったので、ちょっと手伝ってくれんかと。最初はP T Aの費用でやらせてもらって、正式の試験を九月に受けて、だから、卒業して半年以上経っていましたね。就職した翌年の4月から働いたと思います。卒業して2年の9月に採用試験があった。技術員です。大阪府は学校技術員の制度があったんです。それは、教員ではない、行政職だったです。学校管理作業員という行政職だったです。そやけど、先生方のコピーをガリ版でとつたりの仕事なので、その内に実習助手という形になりました。実習の先生方の見習いみたいな感じで、最初やらしてもらったのは、木型の先生でした。最初の何年か木型ばかりやりました。かんなの研ぎ方、かけ方です。ノミとか小刀とか全部教えてもらって、鋳造用の木型、実習のお手伝いをさせてもらった。機械科で。昔は、戦後すぐとかは、木型科とかがありました。今宮工業とかで。昔は専門として学科としてあった。

そのころは、何人ぐらい先生がおられたんですか？

20名ほど、機械科で。旋盤専門の先生、それから鋳造専門の先生、溶接専門の先生など。

全部分かれていたのですか？

全部分かれて、各先生がそれぞれを受け持っていました。ですから、山本先生は鋳造の先生。森本先生は木型の先生だとか。だから、今の工業高校の先生はかわいそうだと思いますわ。大学で見よう見まねで出てきて、一週間ぐらい研修受けてね、できるようになって。俺はもうできるようになったといふようになって、自信を持ってやっちはいるんだけど。本当の職人さんがやっただの見たことがないから、だから私たち戦後の頃受けた教育というものは、それぞれの専門の先生に教えてもらった。今、旋盤の加工をして、本当に少ない隙間で「スー」と加工できる先生おるのかな？普段はこういうことを言っはいけないと思うて、黙っていますけど。たぶんそうじゃないかな。そういうふうな技術を、同じ機械を使ってなんでおれられないのだということで、すごい憧れというか、尊敬の眼差ししていました。自分も同じように絶対やっやると思っても、絶対にできない。私どもも、前の学校で先輩の先生で、溶接を専門にやられている先生がいました。徹底的に溶接を。カリキュラム全体のバランスで、どうかということの話したことがあるんですけど。文

化祭などで加工するときなど、難しいところはその先生にお願いするということがあった。

この都島工業高校でも機械の方から展示やっていますけど、旋盤を。自分たちの手作りで作った機械を作っていますけど、全然回らないですけど。本物を見る教育というのは必要じゃないかなと思う。僕らはほんまは、自分のやりたいことがあるんですけど、今年はこれをやらしてもらえませんかということで、そういえば自分は何が専門かなと。自分は長いこと設計やっているなということで、まあ設計とCADぐらいなら人並み以上かなと。今年は計測やれ、工作をやれと。それで、すぐ3年終わってしまう。またゼロから勉強ですよ。なかなか内容が深められない。それがちょっと問題ですね。

それは教職について当初からそのシステムでしたか？

それは、ここ最近で、15～16年。どんどんその傾向が強くなった。自分のやりたいことができなくなった。自分の興味ある教科ができない。そういうのはすごい不満です。すべての先生がしゃーないな、子どもも減ってきたし、この分野得意じゃないんだけどしゃーない引き受けようかという感じの時間割の決め方です。五年ぐらい継続してできればよいんですけど。担任の縛りがすごいのです。ずーと持ち上がりで。10年ぐらい前から暗黙のルールみたいなものができて。そこでやりたくない、あんまり得意でない、興味があまりない教科でもやらなくてはいけない。機会があれば設計やりたいと思うのは当たり前だと思うんですけど。

我々教員も、入った後こっちはやりたいのだけど、やめるまでできない。遠慮もありましたね。設計もかなり幅広くなりますね。

そうすると、なかなか狭いところに入ると全体の総合化がうまくいかない。非常に難しいです。色々やってみるのも良いかもしれませんが。真ん中に太い柱があって、他の教科もやってみる。太い柱が立たない。中間ぐらいの柱がぼんぼん立つ。何が自分の専門だったのかとなってしまいがちです。それと本物と・・・。旋盤とか本物をズーとみていればできないながらも、うまくいけます。どんな分野でも。これがなかなか継続しないものだから、私たちが受けた時代の本物の職人さんが、教職員ですけど、やっていた方のそういうものについては残念だなと思いますね。その当時は、いろいろな分野から学校の方から来てくれないかと、企業から引き抜いて来てもらったそうです。そのような事情はよく分かりませんが、教員免許取って来たと思っていたんですけど、例えば造幣局から来てもらった先生がいたんじゃないかな。造幣局で細かい機械加工のこともやったんですけど、そういう人たちを集めた時代があったんだとおもいます。ちょうどそのころに先生方に教えてもらったから、ラッキーだったと思います。そういう憧れというものが、教員になろうというか、学校関係の職員になろうと、大きく影響してますよ。やっぱし、すごいな～。俺もやっぱいつかはと思ってきています。

今、実習はどんな分野を担当されているのですか？

今は、コンピュータ関係が多いですね。CADですね。それから、CNC旋盤とか、マシニングセンターとかが実習です。それと製図。設計やっています。

あの当時は、実習を専ら教えられる先生と座学を教えられる先生と分担があった？

きちんとなされてましたね。

それは、いつ頃ぐらいですか？60年代？

そうでしょうね。それぐらいじゃないでしょうか。そういう技術を持たれた先生が定年退職になって、やめられたら仕方がない。残った先生がその部分をやらなければいけない。ずーと残られた先生が必ずしも専門教育を受けた先生ではないけれども、やらざるを得ない。

鑄造で何かしら呼ばれたというのは、その辺があるのでしょうか。

そうでしょうね。キューボラの操業でもやられる先生は限ら

れていますかね。まだやっています。今、大きな0.5トンだったかな、それをやれる先生が2人。たまたまその先生が都島でやっておられる。あと、マイクロキューボラというものもありますよ。マイクロと叫ぶら、一度に4～5回はやっているんじゃないですかね。大変みたいです。マイクロといえどもね。準備とか、こういう町中だと環境というか、煤煙というものが、CADというものがあるんですけど、手書きは？

わたしは、ここ4年はずっと手書き製図はあります。1～3年生まであります。CADは2年生もしくは、3年生ですけど、去年までは2年生がやっていたのが、今年からは3年生が。ず～と前は3年生がやっていた。一時期、教育課程の関係で2年生に移って、今年から3年生に。

かなり旧課程が大きく変えられたと聞いたのですが、何年生から新しい学習課程に？

4年前、今年の3年生の卒業生が、新しいカリキュラムでやった初めての卒業生です。かなり変わりましたね。まず、受け入れる生徒数が変わりました。系列制も。生徒に多様な進路を保証するとかいって。コース別とか系列別とかを。何でコースで受け入れるのか今も分からないのです。同じじゃないのかなと思うのです。違うみたいです。いろんな科目もガンと増えましたから。いろんなことが出来る。私は設計分野が得意だから、設計分野をたくさんやりたい人。私はものづくりを「たくさんやりたい」からそういう分野をたくさんやりたい人用の教科。それから、後は英語とか数学。数学を考えているから、英語をたくさんやりたい人のためのコース。いろいろメニューがたくさんできたのはいいんですけど、いろいろありすぎてわけが分からない。

クラスが小分けになって。

そうです。それぞれの授業で、大学の単位制と近くなってきたんです。この時間はこの教室に行ってこの授業を受ける。この時間は別の教室に行って別の授業を受ける。だから、メンバーがその都度変わってくる。学級のまとまりは、そこまではいいです、半分ぐらいがそれになっているということで、基本的な教科とかは結構一緒にやる時間が多いので、全部が全部単位制にというわけではない。

市教委・府教委の方からの高校の再編の一環？

そういう狙いはたぶんあると思います。大阪府がそういうねらいで工業高校が工科高校に変わりましたし、総合制もどんどん言っています。大阪市の、大阪府のまねばかりしてとは言えませんが。だいたい、府がやったことは何年か遅れて市がやるという。その影響はたぶんありますね。というのも少子化で子どもの数も減ってきたので、工業高校の数もそんなにたくさんいらないと。統合したり、いまある学校が廃校になったり、まとめて中央高校にしたり、都島も人数が多すぎるので、かつては200人いましたが。人数減でクラスのひとつを減らすという、そういうことも複雑に絡んでいる。人数が減ってきたら教員の数も減ると、減った人数で同じような教育レベルを確保しようということで、それじゃクラス編成を変えて、それぞれ効率的な授業を目指して英語やりたい子は英語。数学やりたい子は数学。やりたい子を集めて授業しようと、そういうものがいろいろと絡み合っています。だから、人数が減っていると言うことも結構大きな要素ではないかと。高校の再編問題も。

**④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点
教員をやっておられる工高で自分が学ばれたという経験はどういったメリットがありますか。**

工業高校で学んだことによるメリットは、私は会社勤めが本当に短かったですから。会社の方でどうだったということはいえないです。今の仕事で言うならば、工業高校に入ってそういう若い時に工業の技術をやるということですね、そういうことを教えて

もらったので、自分で言うのもおこがましいのですが、ものをつくるセンスというか考え方が知らず知らずの内に身に付いたのではないかなと思います。他の企業でものづくりをやっている人に話をすることがあって、するのですが、やっぱり若いときにものづくりをやっていないと、大学を卒業してからだと手遅れだという話をよくします。仕事。ものづくりのセンスを身につけるためには、やっぱり若い頃にやっていないといけないんじゃないかな。これを自分自身が若い時期に15・16・17の時に教育を受けたので、そういったものを作るセンスを身に付けられた。

そうそう感性、なんていうかバックグラウンドはいろんなことがあるかもしれないけど、直感的にこれがわかるというそういう感性がどっかで身につけているというか。いくつかそっちの声があるんですね。なかなか、感性という言葉だと難しいかと思うのですが、ぱっと行動できるというか。ちょっとやっているとやられたら、さっとやれる。

⑤ 就職後の学習歴・内容

段取りとか。流れとか、先を読めるとかについては。

実は、高校卒業して、ここで正規教員になるまで、大学卒業してすぐ教員になれたわけではないんです。採用試験が中々受からなくて、その間ここで助手やっている間に、先に土木科に行ったんです。親父さんが、土木の土建屋していらしたんです。働きながら、夜に開講している大阪工業大学の夜間課程、2部課程について、土木で親父のあとを継ごうかと思って。どうしようかなと機械でやって、もう一回大学へ行き直したりして、機械工学科を卒業してという変則的な人生を歩んだので、その間土木のセンスと機械のセンスは全然違いましたね。製図でも土木でやる製図は、測量製図があるのですが、1ミリで100メートル違ったら何平方メートルになるか。製図自身は何かと楽なんですよ、角度が1度違って何にも関係ない。数値さえしっかり入っていれば、何も問題ない。機械の場合は、形がしっかり、径1ミリずれたらあかん。しっかりしたものをつくらないといけない。そういう1/100ミリの世界ですから、そういうものを作るという気持ちが。土木工学と機械工学は、やっぱり必要とされるセンスが違うなと思いました。機械のセンスで図面を描いていたから、いつも先生からおかしいと言われてました。違うんですね、土木製図と。

どうしても機械はきっちり描きます。積算とかやって色々やるんですけど、やっぱり0.01ミリとああいふ大きなものは違います。それなりの精度は必要なので。測量なんかでも、きちんとやらないといけないのですが、ちょっと違う。とらえ方が。そういう若い頃に機械に触れたことで、そういうものが抜けきれない。未だに。土木も勉強したんですけど。

どうもまた、違う世界を見ましたね

はい、結局土木工学の方はあまり、今のところ役にたっていないのですが、後半で2年行き直して機械を勉強し直してそして、採用試験。なかなか、採用試験通らなくてね。採用試験。機械の方に行き直した。そういう個人的な家庭事情的な物もありましたよ。

一月に、工業高校を卒業された方にお話をお聞きました。高校で機械科を学んで、大学でも機械工学科を学んで、就職した方は、やっぱり高校の方が実際的な実習内容、実際的なことを学んだ。大学は理論中心で、かなり体系的な授業で、それらがお互いに補い合いながら、理論だけ話を聞くよりは理論を聞いていると実際はあのことかという感じで想像がついて、それにより学べたと話されていた。かなり時間がたって思い出そうとするとやっぱり、「若い」「より若い頃」だった高校のことが思い出されてと言っておられました。この15歳からという年齢についてはどうお考えですか？

その年齢に覚えたことは将来かなり影響があると思います。

そんな気がします。ものづくりを進めていくとすれば、ドイツでやっているマイスター制度のような感じでやっていかないと本物の技術者の能力が育たないんじゃないかなと思います。自分なりに覚えているのですけれど。マイスターという制度はものづくりするには良い制度だと思います。大学でやった勉強という物は、実習関係について言えば、都島工業高校を出た者にとっては、本当に低レベル。本当に申し訳程度の実習しかやっていなかった。まあ やったという程度で。

私も、このアンケートを書いた覚えが無かったんですけど、Q6ですか。この通りだと思います。15歳からそんなセンスが身についたのかなと自分で思っただけであって、やはり、イトへとトですね。このアンケートでちょっとQ8あたりがやはり興味のある回答がありますね。

こちらの学校の家庭科について伺います。何単位？

4単位はあるんじゃないのかな？今の家庭科というのは本当にいるのかな？家庭科の先生にとっては失礼かどうか分からないのですが、いるのかな工業高校で。もうちょっと工業を教えたいところがあるのに、単位数が足りないの。

それで、なんぼでも時間が無限にあればいろいろとやって挙げればいいのですが。工業高校はやっぱり専門的なセンスを身に付けるということ、身に付けられると言うことが工業高校に来た値打ちだと思うのですが。三年間の貴重な高校時代を過ごす意味があるのだと思うのですが、そういうときに家庭科は別に意味がない。もっと専門的なものを、実習を1時間でも2時間でももっとやってあげたいのという気持ちがありますよ。

今回の調査ではないのですが、この三十年間でやっぱり実習の単位数は全体的に減っていると思います。ただ、課題研究とか工業技術基礎とかいうもののトータルでは変わらないのですが。トータルの卒業単位数が減っていることに加えて家庭科が入ってきているから。

文部省が決めている卒業単位数があるでしょ。都島ではレベルを落としたいくないということで、ずーと旧来通りの99単位でやっています。それでも、そういう教科が入ってきた分、削らざるを得ないということで、結構議論ありましたが、英語とか数学とか社会を減らすか、専門教科を減らすのか、痛み分けで行こうかと。

そのためにはある程度特化した科目を設けていますか？

いや、特別であるというのではなく、時間数が増えるだけです。英語を2年生から週2時間だけ増える。それでコース制という、英数コース、工業コースで。それとまた色々な進学に応じた自分の行きたい進学コースがあって、日本史をやっていたほうがいいのか、それと興味関心ですね。おれは日本史より世界史の方が興味があるとか、地理をやっとくとか、また、科目を細分化している。その希望を2年生の時に取るんですよ。3年生に上がる前にね。おれは3年生になったら1/2は世界史をとる。1/4は日本史をとる。1/4は物理のもうちょっと実験的な物をやってみると。だんだん細切れになっていて、だれがいつどこで何をやっているのか。生徒に聞かないと分からないように。何を勉強しているのか、全部覚えきれない。以前みたいに一律に全部同じ教科を勉強していたら、解るが。あの組み合わせは何通りになるのだろう。

うちが推薦制を設けた趣旨は、やっぱり専門性を狙って、一生懸命専門をやってその「おもしろさ」なり「むずかしさ」なりをちゃんと「わきまえた人」を採ること。それらに大学の教育とを合わせて、力量のある「おもしろい教員」を育てたいということ。

私もこの学校で理数工学科がありますけど、一応文部省に届けている教科の表面的な名前からみたら、こういう実習やっている、こういう科学の勉強やっているとと思うのですが、中身は違いますね。

今度うちの推薦を希望する熊本の工業高校の生徒さんと進路指導の先生が訪ねてこられて、どういう準備をしたらいいですかと聞かれましたので、とにかく今の専門の勉強をきっちりやってください。それこそ私どもが希望していることですからと。

都島からは高専に行く連中が多いです。最近は専門科目が、高専を受けるために専門科目はありますが、それプラス数学と英語がある。すると、英数勉強するために、専門教科の手を抜くんですよ。それで受けに行ったら、専門教科が極端に悪いから不合格になる例が顕著になっていますね。

私も高専の編入試験問題を作り続けていたんですけど、工業高校の教育があてにならないことが・・・そういうことで、工業高校で何があるのと聞くと、課題研究と答える。実体はまったく形をなしていない。本当に基本的な問題を課してもできない。基本的なロジックができていない。本当に難しいなというふうに思えますね。

ザックばらんに言わせてもらえば、俺も高専へ進学すると決めたら、他の製図なんか別にかけなくてもいい、適当に描いとけばと。それよりも英語と数学をやらなければあかんと、英語と数学の先生から言われる。一生懸命これらをやると逆に、本当に専門教科の方がどんどん学力低下していく。これが実体だと思えます。だから、ここの学校も高専へ何名入れたとか言ってますが、高専さんのほうから学力、特に専門教科の学力は、せっかく機械工学に入って来れたけど、英語と数学がまあまあそこそこできて、高専の三年で教えた問題ができないと。本末転倒しているのでは？と。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

工業高校で実習を担当する先生の技能レベルが下がっているのか？大学で見ただけよりはいいとしても、ただ言われたことをやってきたということになると、いざ自分が一人になった時はできない。

ここで力をこめて言う必要はないのですけれど、本物の技術ですね。本物の技術を見られる企業とのインターシップ事業もあります。そういう制度がもっともっと活用されて、逆に企業の方から学校の方に教えに来てもらう。我々が出て行くのではなくて、企業の方から来てもらって教えてもらうような。そういうことをこれからの工業高校は考えていかなければいけない。教育とは日常性があって、継続的に、いつでも見られるということがひとつの教育。ちょっとお客さんで見に行くと、あれぐらいでは仕方がないのかもしれませんがね。

私ごとですが、私の娘は東住吉高校へ行って、今年卒業したんですけど。その芸能文化科という。その芸能文化科というのは現役でやってる芸人さんとか、本当に一流の方が来て講義してくれる。だから、本物を見る機会が本当にすごいですよ。落語とか伝統を含めて。能とかも。すごく良かったと言ってましたよ。本物を見る機会があって、行って良かったと。最初はちゃらちゃらした芸能文化とかでなく、ちゃんと進学とか英数教えてくれる所に行ってほしいと思っていたんですけど。やっぱり感性の豊かな時期に、一杯いろいろ本物に触れて直接話もして時間を過ごすことが大切。

私もやっぱり、旋盤なり鋳造なり本物の先生の技術とか技とかを見せてもらったんで、高校生活はそれだけ有意義だったと思います。

これからの工業教育の教育のあり方について、アンケートでバランスという問題が書かれています。

そうですね、三年間という時間は少し短すぎるのではないかと思います。工業教育をやるのであれば高専と同じぐらいの時間が要するという気がします。今の内容を全部やって行くには、家庭科なりあるなかでは、工業高校の専門性が現実にかなり薄れているように思います。時間だけではなく、密度もある程度

大事ですから。密度も大事ですし、だから人材も非常に大事です。

企業とかも、今年は就職すごく好調ですけど、いわゆる60歳の団塊世代の方が定年退職されるから、今年好調なんです。そういう団塊世代で技術を持った方は、そんなにお金をもらう年ではないのですから。半分ボランティア精神で、俺が工場で鍛えた技術を教えたかという風になれば、ひよっとしたら変わってくるかもしれません。今の時代（自分も含めて）見よう見まねで、旋盤にしろCADにしろずっとやっているのだけど、他に持たされている実習は、やっぱり本物ではないんで、生徒にすまないな。俺が教えられたものと同じものを教えられていないという自責の念も若干あります。でもそこを経験してない若い年齢の方は、これが当たり前だと思っただけです。これだけできたらいいという感じで、この程度のレベルが当たり前と思っただけ。シャフトに軸をピタッて入れることでさえ難しいですものね。できへんったらコンピュータで「ガー」っていったり、一通りはできるはずですが、それ以上の物は絶対できない。

今若い先生が入って来て、特別研修期間というものはありますか？

特に無いですね。後は、学校の先生の教え合いとか、それと時々研修会とかがありますので。夏休みに何日間かの研究会は、一年に一回2日程度の講習会はありますが、なんぼコツを教えようとしても2日じゃ無理だと思う。また、教養とかも必要ですが、そんな考えたら時間が足りない。

時間は有限ですから、あとは密度を上げるようなことをやってあげることしかない。そのために優秀な人材を。我々も専門的な教科を1つぐらいは持てるような時間的なゆとりが必要です。先ほども言ったんですけど、得意じゃない科目も教えないかんというものですから。

専門教育に対し、どういうイメージをお持ちかをお聞きしたんですが。

専門ですから。これというものを人よりたくさん自信を持って言えるという物が専門教育。これだけはこのものを教える教育。最近の動向として、従来の機械科とか電気科とかいう学科の専門性みたいなものはそんなにやらなくてもいいよという。一般的に工業基礎とか総合的な学習の時間とか言うものが考え方としてあると思うんですけど。古いかもしれませんが、機械は機械の体系なり、電気は電気の体系なりがあって、それに基づいた教育をする方が、専門教育を支える柱に必要なと考えます。

そうやおもいます。その機械も電気も建築もそりゃできたらいいのでしょうけど、それ全部をやることによって専門性というものが薄れてくると思うので、それで何ができるかと言ったら何もできないと。結局、貧乏というか、たくさん色んな事ができるけど、何もきちんとしてできない。たくさんできなくても、何か特出した物が必要ではないかと思えます。今の工業高校の分け方、電気とか機械とかが妥当かなと思っています。やっぱり学科ごとの特徴といったものが学科ごとで整理してみると、見えてくる物があるのですから、その辺が大事だと思います。ではまた、いろいろお世話になると思いますが、よろしくお願います。どうもありがとうございました。何もお礼できないのですが、本当にありがとうございました。

昔話を思い出して楽しかったですわ。

Y.N.氏

(1973年3月都島工高機械科卒)

② 工業高校入学前の関心事

Q こちらの工高に進学されたというのは、小さいときに物作りが好きだとか、ここは歴史があり、家が近かったりとか、どういったきっかけで？

そうですね、小さいときからものづくりは好きだった。私が

中学をおえ、工業の時もですけど、ダイエイ発祥の地の商店街の所なんですけど、友達はその辺で高校は、普通科に行ってたんですけど、普通科だとももしろくない。両親が職人さんですから何かものをつくるのが好きだった。あまり遠方はいやだったんで、家に近いところでこの工高へたまたま入ってみたらそこそこの所だった。

③ 工業高校在学中の関心事

Q 高校時代はどのような分野が一番おもしろかったですか？

私は機械系が好き、当たり前ですけど。機械で、当時、あの車のクラブ、今の校舎裏側の校舎はなく、あそこは車のコースだった。そこに車のクラブがあったのです。そこに入ったところ、車を運転できる16歳で、そこで車を一からバラして、そこがおもしろいなあと思ってた。車の練習をし、エンジンを全部ばらしたり、もう一回作り直したりした。クラブ以外で運動はせず、そればかりやっていた。エンジンを、当時ロータリーエンジン、そんな状況から車のエンジンのマツダと交流があったりして、気軽に見学にいかにしてもらったり。普通校ではいけない所につれて行ってもらって、車のエンジンと構造についてはその時に覚えて。無免許でそのまま卒業して、車の免許を取得しましたが、フリーで通りました。

① 卒業後の経歴、⑤ 就職後の学習歴・内容

Q 工高を卒業してすぐ進学・大学に行かれたのですか？

いや 私は遊びすぎてすぐには学校に行かれへなかった。夜ちょっと仕事を手伝いながら勉強して大阪工大へ。また一番近い所に。その間にだんだん機械は遅いと、時代の流れからはずれているのではと思い、僕は化学の勉強をしたかったですよ。しかし大学の化学全部おちたんですよ、姫路工大とか。全部ダメだったで、もう、え～わってということで、たまたまこっこの工大で、電子でいいからと、電子へ入って、そこで電子工学とか量子の方を勉強しておもしろかった。そこでおもしろいなと思ったのは量子もそうなのだけど、それを作っているのはコンピュータシステムだとこれはおもしろいな。勝手に計算する。すごいなあすごいなって、もうちょっとしたらそんなものも自由に使うことが出来たら良いなと思って、大学が終わった。

いざ働こうと思ったときに、ちょっとコンピュータ関係やってみよう、コンピュータ関係のところ探したんですけど、当時は大手しかない。富士通とかNECとかしかないで、そんなところ絶対行けないので、ちょっと離れた神戸の会社を探した。神戸でたまたまソフト会社があったんで、そこに入ったんです。そこは制御関係の社員10人ぐらい。そこからソフト関係・制御関係のソフトを作り始めた。ワンボードのマイコン関係。その辺からソフトの勉強をしていって、そこで、ずっとロボットを作ったり、工場ラインの制御の中の方を作ったり、であるとき、CADというCADは当時大きな産業コンピュータしかなかった。それをマイコンでやってみようかと、当時のMS-DOSもまだ初期の16ビットで作ったCAD。それは結構売れましてね。その会社自身が、それと平行してロボットとかをつくったんですけど、CADばっかしやってもおもしろくない。やっぱり僕の基本はロボットでしたいなということで8年前に辞めたんです。自分はもう一回一からやってみよう。工業高校とのからみというのは、そのロボットとかかんとかかんとかありましたけど、それが大事な関係がすごくあった。実は、ソフト自身は関係ない。ソフトはソフト情報処理って有るじゃない。ところが、今日はこんなことしたいあんなことしたいという会話があります。会話の中の単語があります。あれが全部分かったら、依頼がなんだとか、電機でもそうですけど、誰かしらん人間が聴くと全然分からない。鍛造でもそうですよね。

モールドとか何とか铸造なんて、これは瞬間的に入れても、機械系統でも金型がそうですね。金型なんてのも機械なんかに近いから、あらかずりして、けずりましてそういう言葉が全部理解できる。それで、CADを作ったんです。CADって金型なんで、それで、作るときに使う人の使いたいこと、したいことを理解せんと使えるソフトは作れないでしょ。

Q コンピュータが分かったって、したいことが分からないとできない

だけど、今言いましたように、当時はその分野だけをしていたわけではなかったんで、コンピュータのソフトだけを作るものではなかったんです。今ソフトだけというのと、昔で言うソフトだけとは違うんです。WEBがあったりネットワークがあったり、通信でも昔なら2、3調べれば良かったのが、今ではいろんな通信ラインがあって、プロトコルも色々あって、OSも昔はOSなんてなかったんですけど、マイコンなんかなかった。今も訳分からんものがあるって、XPもばかどかいやつの中はもうブラックボックスなんですね。ソフト作るのではなくて、ソフトの作り方を勉強するのはいいですね。ソフト作るだけではないんですよ。そのOSの中に入っている、どこにどんな機能があるのか探さなければ仕事はソフト作る仕事に変わっている。だけど、それを覚えないとソフトを作れない。それと同じで、確かに機械のことを勉強しないといけないんですけど、どちらも共通の部分を勉強しなければあかん、共通の方が大事ですからね。こっちのほうにどどんづれている。

Q そうすると若い方が、どのように育つか問題になってくると思うのですけど。

今の若い人のソフトはロジックがないんです。基本ロジックを考えられない。下位のほんまのベースの所、大きな流れを考えられない。部品はそこにあるから、何か作れという、画面はすぐ作る。するとその中身でこんなことさせると言ったら、できない。ネットワークをひいてきて何かをするというのは、簡単な話でだれでもできる。誰かから聞いてきて、こうこうやるが、中心部分は理解できない。一本のパネって、一本の棒から作るんですね。当たって曲がって、また当たって曲がって、力は一箇だけ、だけどこの面を変えようとしてぐるっと回ったり、順番を考えなくては行けない。自分で順番を考えて、ちょっと時間がたったらそっち曲げて最後に・・・。あんまりこう失敗して亀裂を見たら「切らんあかんよね」とか、そんなことを考えながら作らないとだめです。そういうことの中身が分からない。画面は出来ます。画面とかデータは出来るんですけど・・・。

Q 今小学生にコンピュータを使わせて、便利さを解らせると言うのは、登山に例えると、ヘリコプターでひょいと頂上に連れて行く感じで、普通はどこかの登山道を選んで、ずーと歩いて登って頂上に立ち、すばらしい眺望をたのしむけれど、それを抜きに上に持って行く感じで、だから足腰が鍛えられないのでは？とにかく一つの登山道を上らせて、きちんと最初から最後までつながるようなロジックなり、知恵を付けなければならぬのかなど。その辺が何となく総合という煙幕にまかれて、個別のものを修得することがなおざりになっているように見えますが？

今、富士山に登る感覚で言うと、私のイメージから行くと違って、昔の富士山の高さは3000メートルですか？だけど、今の富士山って一万メートル位あるんじゃないですか？それに人間の小ささは変わっていませんよ。昔は三十歳ぐらいで頂上まで行けたけど、いまこのペースで行くと多分3日目ぐらいじゃないかな。だから覚えなくてならんものを覚えなくて、今までの頂上ぐらいにあった知識量とかはわからぬでいいと、ブラックボックスで行けと。そこから新しいことを考えろというようにいかんとだめなような。

今のがちょうど良くなった。だんだんうちらかやっていたこ

とは一切伏せて、いかにツール、便利な物を使って、いかにここまで、行っちゃえっと、ここから考える。だからさっき言った通信かなんやかんや、こちらは通信のロジックは自分で作った。うちがずっと考えて、教えたコマンドで一個送れ言うたら、きれいにエラーチェックなしに全て流すと、それでええと。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q ただ、その上を考えるとといった場合、考えることを鍛え、修得するには、高校や中学で何か具体的な昔ながらのこともやっていたらいいけれど、世の中一般でやる必要があるのでは？。

そう思いますよ、そこが一番の原点で、スタートの所です。今でしたらコンピュータ買ってきて、いろいろできますね。昔は、自分で鉄鉋石持ってきて、火起こして、溶かして鉄のかたまりにして、それを叩くかして、やっと一個できると。いまはもう一杯ありますね。加工も簡単にできますし、ケーブルを入れて、超合金にしてみたり。基本は石をつぶして溶かして、機械の制御もはじめは、旋盤のギヤを変えたりしていた。初めの一番の原点をいっぺん見たら、これはこのような感じでできるんや、実はこれはこのようにできるんだというものは、今言われたように、無いです。計画がない。

Q 体で学び取るというか。その所がどんどんデータ化し、具体的な項目が結構減ってる。

我々ね、こういうイメージなんですけど、機械工学とかはあんまり興味なかったんですよ。削って出来る。これはあんまり感動がない。ただ単に機械を触っているだけというか。それに比べ、鍛造というか、鋳造という物はあんまり他では味わえない。鋳造なんか溶けたアルミのどろどろを自分が砂で作った鋳型へ、傾けて入れて冷えたらできるという。失敗もあるやろけど、あぁいう瞬間の感動というか、上手・下手なしに。(今は)組んだら終わりや、笑。

あぁいう原理原則というものはあるんでしょうかね。

Q 以前のアンケート調査のQ5(専門科目の有用性)で、「イ」と「ロ」の技能・段取りより意外と、電気科では理論の基礎がかなり高かった。学科によっても違いますが、機械では製図の評価が高かった。電気科の出身者は結構電気畑に多く行ったり、建築が一番それで飯食っている人が多いのがすごく特徴的です。

機械は2種類ありますね。さきに言っている産業とか鋳造とかは技能的な面を、反対に「ギヤとかのギヤ回転比」なんかは製図とか設計でしか自分でなかなか味わえない。自分で力を考えたら歯がこう大きくなるとか、材質考えるところなんだというのは、そのとき初めて分かる。自分で図面書かないと、この四つの性質が違うので。ただ、電気の場合は見えないので電気はすごく出来ないんで、見えないので多分製図、図面でしか分からない。

もともとの思考は中のミクロ的な物のロジックをくみ上げるものに興味があった。そういう興味が無かったらだめでしょうね。会社の中で多分ソフト出来ていない。金型のイメージが分からない。当時、本当にでかいコンピュータしかなかったの。

Q 今会社に入ってから若いうちというのは大体どれくらい。

うちはあえて入れない。あえて知らん人間を入れる。あんまり分野は問わない。そのほうがむしろ面白い。あまり変にゲームばかりやっている人とか、コンピュータというところすぐにゲームかインターネットかそんなんばかりいうけど、うちはそのまんじやないんです。何でも時計でも何でも入っているので、そういうものに興味を持っている人間だったら、うちの会社のジャンルのシンドイので、コンピュータとかを知らなかったら教えてやる。ものに対する興味、探求心、何か動かしという面白いな、何で動くのかなと思える人を望む。

Q 大都市圏で、再編成される中で従来培われてきた工業教育の良い面もかなり乱暴に無視される形の統廃合が進んでいます。もっと冷静に慎重にやったほうが良いのではないかと思います。これまでの工業高校工業教育はどういうメリットがあるのか、どういう問題点があるのか整理してみる。こういうメリットがあったんだという具体的な証言をもとに、工業高校での学習が生きてきたという実例を色々集めることによって説得力を増せばいいなとおもっています。文部科学省というお役所が作る学習指導要領を実際に作文している人たちが実際に工業のことが全然分からない人が、色々インターネットで情報を寄せ集めて作文しているような気がしています。しかも、それで給料をもらえているので、それが生きる力になるんだという風に誤解しているのでは。小学校にもお絵かきやメールというのをやって、大変重要な貴重な時間を無駄遣いして、本当に子どもの足腰を鍛える本来の学習が阻害されていると思うんですね。その所をちょっと反論したいんです。

それに関しては賛成しますね。確かに、パソコンで絵を書いてもしゅーないと思います。自分の鉛筆で絵を描いた方が道具だって使えるようになる。使えるようになれば良いんです。うちの子どもも工業高校に行ったんですね。つい最近。今の高校の現状という物を、行って調べたら、あかんなど。これはあかん高専に変える。高専の方を受けると。工業高校はあかん、高専なら大丈夫と。その時に工業高校と高専の違いがあって、それを子どもに言った。何が違うかという勉強量が全然違う。まったくこれと同じ事がいえる。父さんが高校の時には六時間実習があった。それも昼から6時まで。朝も8時から夕方5時、6時まで授業があって8時間授業があった。

今は多分ないとおもいます。そんなのがあって、それプラス大会があったり一杯イベントがあって、やってみると小学校と同じくらいしかなくて、土曜日でも何か来てやってメニューが一杯あった。わんさかわんさか。今の高校を見てみると、どうもそうではない。時間が少ない。実習が少ないんです。これどこへ行ったのかな？うちの時には朝から晩まで作業して、ずーとやったのが、どこに行ったのかな。何をしているのかなと思ったら、それは結構あかん。高校三年間やったって何も得る物が無い。それよりも高専五年間行くと、高専の方が長い三時間、これはええぞ、高専だったら行くと。

Q 私は、工業高校に20年、高専に11年、今度大学に移りました。私も高専の授業を経験したので、授業時間が長ければいいのかなと。11年間は非常に懐疑的に高専の教育を見てきました。一つは教える先生のこと。結局今の工業高校でも、実習を教える先生のキャリアが結局すごく、例えば大学の工学部を表面的に通る、実際のこと、実習を教えることに対して、きちんとした実習を先生自身が受けていなかったりする。そういう方が教員免許を取って、教員採用試験は突破して先生になられても実際に指導できるか？きちんと指導できるか？と考えると、そこまで行かないことが多い。そういう事情が実習の時間が減って、結局は維持できないというか、その辺が一番難しいと思います。私たちも教員養成を担っているから、自分の責任でもあるんですけど。机の上で教える先生は一杯いますよ。でも、実際にやれる先生は非常に少ない。

実習をやる先生はどっか、失敗したら怒られましたよ。危険だから危ないから。どっか驚きましたよね。真剣にやるから、怒られるし。

今の先生は、もともと真剣勝負がなかなか出来ないですね。

Q 予算が無いですね。例えば高専あたりでも、このような汎用機械が欲しいといっても予算が付かない。コンピュータを介した機械なら予算が付くが、汎用機械ではだめという体制がある。そういう機械がどうにかならないか？3DCGでできるし良いん

じゃないかと、それも先ほどお話ししたように、元がないと、ここまで耐えられなかった。本当に良い物が育たないかもしれない。

これが前の富士山なら、やはり、ここでも勉強しなければいけないんですよ。だれでも知っているからって言うのはだめです。訓練しておかないとだめです。最近ソフト業界でも変わってきて、ちょっと前まで中国に発注していたのですが、中国では言葉が通じないですし、粗悪でだめだったんで、失敗していたのですが。最近ちょっと変わってきたのが、単純に中国人を持ってこない。日本人が向こうに行って、日本人が中国語を覚えて、次に中国語を覚えた日本人と、向こうにいる人間がこっちにきた人間、向こうは日本語覚えていきますから、日本語と中国語が分かる。こっちも中国語と日本語が分かる。ここで、仕様の打ち合わせをする。細かいこと、専門用語が分かるような会話にして、それを中国に持って行きますから、ほんまにこっちで作る人間は全部分かるんですね。何をつくらないといけないかを中国へ伝えないといけないので、最近中国に出しても、粗悪な物は出来ません。それはうちからすれば、驚異や、前は適当で良かった物が最近では、いやいや。

Q そういう人材構成の、技術を支えるためには何処まであったらいいのかというのが、明確ではないですね。そういうものを含めて、やっぱり教育システムをちゃんと考えなくてはならないと。その所がはっきり分からない。おもちゃが電子化されて、昔なら手なり動かしてコマなり動かしたりしたんですけど、いわゆるブラックボックスに遊ばされているというような遊びにかなり移っている。技術関係の教科の時間がかなり減っていったということを知って、そういう中で工業高校での受け入れた生徒が、基本的なことが出来ないというので、まずは、一年間は基礎的な広く浅く経験しましょうと、工業基礎という科目を作らざるをえなかった。最近、経済産業省の方が、この機会を設けて、この教育問題が出てきている。だけど、当の学校教育を担う文科省がなかなか動かない状況です。

そうですね、確かに、文科省ですね。うちは、経済産業省と良く交流があるので、学校はちゃんと教育しなければいかんよねと言ってます。

Q 公務員は長くて3年ぐらいでどんどんポストが変わるから、結構無責任な対応になりますね。担当者が変わると全然変わったりする。

それって多いですよ。まだ、企業相手の公務員はいいですよ。たまに、文句言いにいけば、言いますよ。僕だって、向こう誰だって。うちら税金払ってばからしくてやってられない。やっぱり、この変は環境だと思いますよ。高校生とか、その辺は感性が強いですね。勉強をする体制を考えなくてはならない。今も聞いて、子どもはいるときに調べたら、学校自体の風紀がほんまに乱れています。公立高校とかは特に悪くなっていますね。「ええ」と思うぐらいに。普通かもしれないけど。今、ちょうどどちらの子どもが、学校の先生になりはじめるころなんです。そんならほんまに考えられない。

Q 生活が成り立っていない、例えば決まった時間に起きて、決まった時間に食事をしてという。そういう生活が崩れている。

今は、そんなこともないんです。

Q 手間暇掛けてやることをお金で済ましてしまう。そこが手抜きをしている、そういうことが結構あるんじゃないかな。

そういう親がやたらと多い。多いらしい。テレビなんかで良く聞くからどうかなって思うのですが、子どもから聞くところなんだという。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

Q アンケートの裏側の注意書きの(1)で、今後の工業高校のあり方を尋ねた中で、専門教育をもっと専門的に行うと言うこ

とを書いておられますが、このイメージはどんな感じですか？

それはさっき言っていた本物の根本の技術のこと。さっき言いましたけど、機械に関わる物で原理原則の専門の部分ですね。原理原則を自分で体験したもので、それにおいて、学校以外には機械のようなものなんてないので、そんな学校では、そういう環境があるので、充分使って欲しいと思いますね。

自分に全部責任がある、機械は自分で回して、握ってとか、握り加減とか全部が大事だと。電気もそうだけど、電気でも部品がずらーとあって、抵抗も一度自分で作ってみるとか。あとは、抵抗が並んでいて、自分で組み合わせて半田付けして電気通したらピシーって道理が分かる。そういう基本的なことでもラジオを作るとか、高周波とかそういうものはいらなから、「原理原則でこうやったら動くんだ」とか「こうやって作るんねん」といったものを教えるのが大事だと思う。そこから発展した物がゲームとかでも良いんです。それも、機械だったら、鉄を作る、ギヤを作る、水の流れるところ、空気だったら空気の原理原則を教えれば良い。情報処理だったら、情報の原理・原則ですね。そういうほんまの所をちゃんと教えることが学校として重要ですね。最先端のことなんて教えても仕方がない。

Q それは、やっぱり普通教育の中では出来ない。

出来ない。出来ない学校を、悲しいかな。塾とか行くのでなしに、勉強のための勉強ではないし。だから、僕は、普通科に行くことになったときに子どもに言った条件はクラブへ入ると、運動クラブへ入ると。そうせんと若い子ってストレスが発散できない。勉強ばかりだと、気が狂うぞと。私なんかは勉強しながらそうやって、実習とかあったから、そこで発散したし、車の運転もして。そういう発散とか。まあ、よっぽど勉強が好きなのはいますけど。

Q その下の(2)の木で情報技術という風に書かれているのですが、それはどういう意味？

これは、情報技術というのはコンピュータとか、ほんまコンピュータはどんな風に動いているのか、どんなことが中心になっているのか、そういうものかなって僕思っている。ほんまコンピュータ動くんや？どうして記憶できるんだと。インターネットもそうだけど。急にイントラネットまで行っちゃうと、パスパスって急にインターネットばかりで、一番根本の所から毛が生えたところで、そこから次のインターネットをイメージできるという範疇ですね。インターネットまでで良いけど、ああこれから発展して行って、こうやっていったんやなというものから、通信なんて絶対いるし。通信とCPUのメモリの関係というものが解かればええんちゃうかな。取り合えず3年間で十分にできるんちゃうかな。それは、絶対に機械でも電気でも何でもそれはなかったら、今の世界の分野。そんな機械と違って、そういう基本的なところたぶんしてはと思いますけど。

Q 工業高校に情報技術科という学科がありますが、テキストを見ると、コンピュータはCPUだけ書かれ、メモリがしっかり書いていない。それらのやりとりは書いてはあるけど、少なくなりましたね、だんだん。今若い先生が入ったとしても、その辺のシステム構築が出来るという頭でやっている。例えば、電子系電気系の先生にオシロスコープ一つ使えない先生も一杯居る。ちゃんと使えない先生が。だから、測定機器使えないでやったら、ちょっと壊れたら補修できないですね。だから、コンピュータはできますと言っても、さっき言われたもってベースとなる所がない。ハードのもとなない。

この表に挙げていないのですが、機械の方も実験の分野で計測という基本的な計測をやる分野がありますが、それもず〜と減っていますよ。だから、定量的に議論しようと言う時、まず計測をしてデータを取ってということがベースにならないといけないんだけど、それが減りつつあるというのは結構気になる

ところですよ。

計測関係削除になりましたよ。どうやって計るのという基本が分からないといけません。普通の人間だったら絶対。そのベースをとってね。今はそれを引張りますよね。そこで切れるんやと。

Q いま、大学の方も工学系だったらそっち側にシフトしてしまって、ここから始まってこっちは何にも知らない。こういうのが結構多いんです。

怖いですね。全体この多様化しているっていうんですけど多様化がね、変に多様化している。やっぱりベースのものをきちんともっているというか、そういうものをきちんとしとかないとだめなんです。だから、今回がちょっと、ベース、体験がきているのが大事。

Q やっぱりある程度の所までは、とにかくやって、食わず嫌いではなくて、食べてみて体がどう反応するかという風にしないとうまくないと思いますね。それはかなり早い時期から個性個性というから、そこから、小学生の頃から挨拶の英語。英語で何をしゃべるかという根底のものが何かということから、私もも大学生の卒論をやっているんですけど、多くの学生に「てにをは」から注意している。

何で大学に行って「てにをは」をやらんといいんのか。

Q やっぱり小学校なり中学校の国語教育というのはばっちり基礎工事をしてもらないと、それが不十分なために、つげが大学生まで及んでいるという。いわゆる情報化時代でテレビが普及して、テレビから一方的に受け取ってそれに答える必要が無くて勝手にやっとならなくていい感じが好き部分だけを自分が取る。

それ会社でも感じますね。言葉が少ない。単語を知らない。会話が出来ない。多分表現がね、質問をしたらどう答えたら良いか分からない。具体的に自分が思っているイメージを自分が言えない。あれってすごく難しいこと。どこをしゃべってというイメージができない。単語を知らないから。

大学はね。自己責任の世界だからまだ良いのだけれど。高校はちがうと思う。マンツーマンの世界が残っていないといけないと思うので。大学はそうだけれど、高校はちがう、高校はもっとマンツーマンに近い物でなければ、担任もおるんやから。言葉を知らない。イメージを図でかけない。図という物は大事で、図は体験です。イメージ図ですから、想像する世界ですから、一番それが分かりやすい。何を言いたいねん、図を描いて説明してみんと言っていると、図を描ける人は大体分かっている。質問事項が分かっている。分かっているのなら、図を描いて、そんならこうこうこうだと、そう言いますけど。それいうと目で見たイメージが無かったらできないです。自分でやったという経験が。ソフトの世界は見えませんが。ロジックなんて、人の作った物の中は分かりませんが、イメージだけ。ここがどうなっているか言うんねん。それが分かるぐらい。

貴重なお話をありがとうございました。また、連絡させていただきます。

T.T.氏

(1976年3月電気科卒)

① 卒業後の経歴

高校出た後は、大学に行っただけです。大学は、電子工学科です。電子工学を出たのですが、トキコ(株)という。機械が中心ですが電気もやるという会社に、就職しました。日立製作所のグループです。会社に入ってから、2年ぐらいで、日立製作所の秦野工場に出向にしばらく行っていました。4年ほどだったでしょうか。訳あってやめて、ベンチャービジネスへ行きました。当時マイクロコンピューターを使って、ビジネスをやるというのがありまして、面白そうだということで、そこに2年ほどいました。ところが仕事がかんげい厳しいのと能力が追いつ

いてないとうことがありまして、経済的にも厳しいということがありました。それで、2年後に、ケンウッドに入って17年ぐらいました。3年前までいました。そこでやっていた仕事が品質保証といまして、ものを作る過程で、試作品を作りますけど、その評価をやっていました。後半の10年ぐらいは、海外に生産拠点ができてきて、生産拠点に向いて立ち上げをしました。辞める3年半位前にマレーシアに工場ができて、単身赴任で、品質保証業務を海外移管するというで行っていました。その後会社の景気が悪くなりまして、当時の幹部社員だったんですが辞めまして、振動試験装置を作っている会社に行きました。3年ほどになります。今の会社では装置のランプの設計をしています。今は管理職ではなくて、技術者です。

② 工業高校入学前の関心事

「物壊したりすることが小さい頃から好き」

—高校入学の理由に、小さいときにものを作りが好きだったということがありますか？

物壊したりすることが小さい頃から好きでした。小学校の5年生ぐらいに、『初歩のラジオ』とか『子供の科学』というのがありまして、秋葉原にひとり部品を買いに行っていました。中学から、文化祭でアマチュア無線をやっていました。そこにあった装置を見て、とても斬新なデザインでした。それがトリオでした。普通科高校に行くと中学教員からは言われたのですが工業高校に行きたいと言いました。当時5人ぐらいが、東工大付属に行きました。家庭で経済的に余裕がなかったわけではないと思います。電気通信科に行きたかったんですが電気科に行きました。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「製図」「工業英語」

—高校で学習したことは役立っていますか？

製図を描いているときに思い出します。CADの図面を引いていますが、見るとわかります。教育を受けていると教育受けてないのがはっきり分かります。と今の仕事をする前は、品質保証でしたから全く基礎がありませんでしたので、とても役立っています。回路図なんかもただ書けばいいという人が結構いるんですよ。

—その他の科目で役に立ったのはありますか？

それから、工業英語です。通常の英語の授業ではなくて、専門の先生が英語を使って、教えてくれた言葉です。最初は必要なかったのですがマレーシアやシンガポールで仕事をするようになって、その重要性が分かってきました。普通科の出来はあまりよくなかったですね。

—専門科目で学んだ理論が役立ったと回答されていますが、詳しく聞かせてください。

中学では基礎を覚えるようにということでしょうが、高校に入ったら、なぜそうなるのかという基礎を教えるといいですね。会社で問題が出たときに、それほど難しい知識が必要なわけではないことも多いのです。周波数が高くなるとインピーダンスが高くなって、電気が流れにくくなる。あるいは発熱し、プリント基板が焦げちゃったのは発熱量の問題だとかですね。そういう基礎が大事です。

—大学の工業教育と高校の工業教育との違いは何かありましたか？

ほとんど同じだと思ったのは物理です。大学のときに成績が良かったのはすでに高校時代にやっていたからです。それから電気も重なっていましたが、数式が出てきてよくわからなかったのは大学の方です。高校の方が密度が濃かったです。高校のときに鍛えれば相当入るのではないかと思います。大学のときは遊んでしまっただけでも、高校のときは横道にそれずにやれました。実習関係は全て高校のときのものが役立ったと思います。

—大学時代に学んだことは仕事に役立ちましたか？

役立てることができなかった。説明できることはないですね。それよりも私の母校の玉川大学では情操教育に力を入れていまして、観劇、音楽鑑賞、ホテルマナー、自己紹介などが、特に海外の仕事で役に立ちました。海外の人と話す際に、音楽などで共通点を持っていることが役立ったわけです。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

「好きな事柄を濃く教えた方が良い」

—今後の工業高校に対して、選択の幅を広くしてはという提案がありますが、どの程度の専門性を想定しているのでしょうか？ 広く浅くなのか深く狭くなのか、専門性の幅はどの程度が望ましいとお考えでしょうか？

難しいですね。当時の科目については、過不足という印象はないですね。中学生の子どもがいますが、この時期にしか入らない事柄というものがあると思います。好きな事柄を濃く教えた方が良い気がします。作戦を練って密度を濃くしたほうが良いということです。今後の付属高校が、卒業後に工場で働くような人材を育成するのか、日本を代表するセンターのようところで学ばせるのか、どの方向に行くのかはわからないのですが、あまり猶予を与えるよりもみっちりやらせる方が良いと思います。それで取りこぼしがあっても良いのではないかと。—機械や電気以外でもその他の領域も教えた方がいいですかね。

どちらがいいかということそれは広く学んでいたほうが良いです。必ずそれぞれの専門領域は関連していますからね。関連を切って説明するのは難しいです。私はいろいろ興味があったんですよ。

—工業高校の製図、実習が今後どうあるべきかについてどうお考えでしょうか？

高校生に対しては、なぜ役に立つかを教える必要があります。いずれ役に立つではダメです。テクニックは世の中に出てからどうにでもなります。学ぶ目的を話すこと。それが見えたらやりだすでしょうし、やっても苦にならないのではないのでしょうか。

O.N. 氏

(1983年3月電気科卒)

① 卒業後の経歴

東工大附属工業高等学校卒業後、武蔵工業大学（電子工学科）に進学（弱電関係を勉強。卒論は電荷量の測定に関する研究）。その後日立製作所に入社。入社後、業務はいくつか変更しているが、一貫して同じ事業所（工場）に勤務中。扱っている事業分野は、コンピューターのソフトウェア、オペレーティングシステム分野の担当。開発・設計を支援する生産技術の分野に当初配属。現在は、経営品質の業務を担当。

② 工業高校入学前の関心事

「ものをつくることを身近で見ている」

家庭の経済的事情で大学進学が難しいと思われたので、実業を身につけて高校卒業後に就職しようと思い、工業高校を志望した。

町工場の多い地域で生まれ育ったことや、父親がガラスのガラスとガラスの密閉度を高めるところを削る職人であったため、ものをつくることを身近で見ている。また、プラモデルを作ることに興味があった。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「頭が柔らかいうちに体験的に覚えるセンス」

高校で学習した内容と就職後の実務の結びつきは薄い。実務で

はオームの法則は出てこない。大学も同様。大学で学んだことを実社会で利用することはほとんどない。唯一高校の学習内容で役に立ったのは、国家資格・情報処理技術者試験の一般教養試験の電気分野が選択できたこと。普通高校から四年制大学に進学した同僚と比べて、3年間早く専門分野を学べたため、目の付け所やものの考え方・とらえ方が工学的・自然科学的である点が若干違う。高校の学習は結論を先に覚えて、それを実務でどう応用するかといった側面が強かった。実務では「結果をこういうものだ、何でこうなのかというのは後からついてくる、今わからなくても後でわかるからいいよ」という認識で業務が進められる習慣がある。普通高校から大学進学された方は、理論がわからないと結果が納得できないので、使いこなせないというところがある。そういうアプローチの仕方については若干の差異がある。日立製作所も高卒者を採用しているが、入社後再教育している。2・3年早く専門分野を学んだ、慣れていて、言葉が知らない人よりも知っているという程度で役に立つ。・・・一番役に立ったのは、頭が柔らかいうちに体験的に覚えるセンス。これは若いうちからやらないとできないこと。・・・大学では、技術・知識はどんどん新しくなるので、新しいものに対してどうアプローチしていくか、自分で習得していくかという手順・やり方、基礎的知識を得た。

大学での勉強では大いに役に立った。先に答えを知っている。大学3年生ぐらいまでの内容は高校で勉強していた。足りないのは、結論を導くまでの論理的な解釈・導き方。この部分は大学で教えてもらった。大学に進学したのは、高校3年生ぐらいになると、かなり高度な知識を教えてもらうが、「何で」という発想が自然出てくるが、「何で」がわからなければ使いこなせないだろう、やはり高校の学習では限界、大学に行かないと無理かと思い、早く社会に出ようと思っていたが、このままでは苦しくなるだろうと思い、大学で勉強しようと思った。大学の勉強に関して、先に結論はわかっていたので高校の学習が大いに役に立った。実験（アースの取り方など）に関しても、手順や機器の取り扱い方もわかっていたので、役に立った。

—アンケートで「製図で習得した技能、技術的知識」と「専門科目で学んだ理論の基礎」が「役に立った」と回答した理由

「製図で習得した技能、技術的知識」については、先ほどお話しした読み書きそろばんの「書き」の部分に当たる。図面を書くといった時に、工学系の経験者でないとはやはり図面、意図を伝えたいための図を書くのは難しい。この部分は役に立った。「専門科目で学んだ理論の基礎」については、高校の時実習をして最後にレポートという形で報告をする。実習は実験で何かしらの数値データをとり、それを自分たちで計算し、グラフや図表にして、ものの差異や傾向を自分で考えて、それをレポートという形で文章化し、その解釈をつけていく。ここで理論といっているのはそういう流れの・手順のことです。これは一見単純ですが、非常に実務になったときは難しい話で、今は膨大な情報・データをとろうと思えばいくらでもとれる。どれが今の問題に対して一番的確なことなのかということ、データを選別しなくてはならない。選別した後に、傾向が見える。その傾向をどう解釈するかということは、次のアクションにつながっていくので、そこのとらえ方、分析の仕方、解釈の仕方といった基本的流れといったものが、若いうちに押さえられたので、何も考えずに黙ってやればそれで標準的なやり方に流れていく。・・・単純ですが、世の中が複雑でいろんなものがありふれてくると、こういったことができていないと、うまく物事が進まない。

⑤ 就職後の学習歴・内容

入社後半年間、現場に出ずに勉強（講座・実習形式）。その後、職場に配置され、先輩から実務ベースで指導を受けながら仕事をこなしつつ、月の半分か3分の1は講座形式でより高度な技術の

指導を受けた。企業内の場合には実務に役に立つ知識ベースの訓練。実践ベースでやろうとすると、現実にかかる現象を実はこれこういう話でこうなっているということを職場で体験しながら学習する形。体系づけて整理をしてという部分もあるが、それよりは何かあったときにすぐに対応できる、使えるというためにはその場その場で経験的に覚えさせることの方を重視する必要があるため、現場で起こったことをベースに行われる。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

「つくったものや考えたことを他の人に理解してもらう、もっと言えば仲間作りをすることができないとだめ」

工業高校生に必要な内容は、読み書きそろばん。これからの技術者はものをつくるだけでは成り立たない。つくったものや考えたことを他の人に理解してもらい、もっと言えば仲間作りをすることができないとだめ。どんなにいい技術でも仲間を増やしていかないとできない。仲間を増やすためには、自分の思っていることを伝えなければならない。別の言い方をすればコミュニケーション能力。これがどうしても必須になる。書くと言うのはそういう話。自分の考えていることを他の第三者にわかりやすく説明できるスキル、当然文章能力、図表の書き方、説明する能力が必要となる。読むというのは、情報をしっかりと理解する能力。そろばんは、技術者に関係することとして、定量的・分量的に分析できる能力。これが一番この年代でやっておくと先行きどこへ行っても役に立つ。それがしっかりとできていれば、新しいものが何であっても、それに取り組む一番ベースができる。

早期の工業教育で役に立つ内容については、知識ベースで何が役に立つかという、今新しいと言っても過去のいろんなものを工夫しながら、企業ベースで言う改善ということになると思いますが、過去の問題を色々手直ししながら、結果的に新しく見えたり、いいものという形になるので、過去の流れを把握する必要もあるかなと思います。たぶんそれが一番役に立つ。結局いきなりドラスティックに新しいものは出ないので、過去の流れがわかる、理解できるような人は、その延長、少し先の延長はたぶん見えてくる。

K.T. 氏

(1986年3月電気科卒)

① 卒業後の経歴

一浪して、東京農工大学の電気科に入学。当時、希望は電子系がいいかなと思っていたが、電気のほうが入りやすいということもあり、電気工学を専攻。大学院にも行き電気電子情報を合併したような学科へ行き、修士でも同じ継続研究をした。カノ先生の下、計測とリニアモーターを研究。私がやったのは、ボイスコイルモーターのX-Y駆動の簡単な研究をした。マイクプロセッサが趣味で、PIDでそれなりの成果がでた。趣味と研究が近かったので、楽しみながらしていた。(パネ部の二次需要、中間制御の振動のモード解析、機械に近い。)今は、IHIで機械、大型回転機の制御を行っているが、機械屋と話しをすると、振動のことは自分もわかるので非常に役立っている。機械事業所本部にある、当初あった回転機械をやっている。汎用機械事業所で、圧縮機の制御関係をしていて、ステッピングアップシリンダとうものがあり、そこの配属だった。これが八年位前。転勤後も、引き続き同じようなことをやっている。

② 工業高校入学前の関心事

「自宅前のTVでライトアップなどを見ていたことや、車の模型などで遊んでいた」

たまたま実家が工大だったので、親戚のところに行けば工場

があった。そういうところで機械を見ていた。電気の最初のきっかけは、自宅前のTVでライトアップなどを見ていたことや、車の模型などで遊んでいた。東工大付属は、普通科に進んでも面白そうでないということと、評判が良かったから。入試でも、数・理の比率が高く、それらが得意だったので、国語などが悪くても大丈夫かなと。数学は満点に近かったと思う。

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「どういったものを使って世の中が動いているかなどは、高校のときに学んだことが有益だった。」

物理、数学、科学は得意であり、冷凍機や圧縮機の流体の基礎知識として、物理現象を正しく捉えるというのが非常に重要で、冷凍機で言うと、沸騰の状態を加味した制御など、物理+数学で展開していくので、とても重要。微積などはほとんどしていない。高等数学はいらないが、高校程度の数学の知識は使える。大学では複素関数論などは、電気をやる上では必要。SIN、COSなどが複素関数論をやることによって分かった。振動解析などでも、物理を正しく理解しないとできない。アマチュア無線の波などの知識も、機械の振動に対する見方が違ってくるので重要。

課題研究は、今思えば、たいしたことはできないが、興味を持ってやればおもしろい。不得意な人にとっては、苦痛そのものだったと思う。そのころは、あまり世の中に電子技術が進んでいなかったころなので、意外と原理原則に従ってやれば、何でもできるような時代だったのでは。風力発電は、東京では風が吹かないからだめなのだったと聞いた、イメージが分かった。世の中の遊びが電子化された中で、原理的なことをする課題研究は良いのかもしれない。応用的なことをしても中途半端になるので、良くないと思う。物理現象を正しくとらえて、モノを作れば成功するといったものづくりのほうが良いと思う。

高校と大学での専門教育の違いは、まず、高校は中間・期末とテストがあり、おぼえないといけない。なので、身につく。オームの計算から始まり、三角関数やテーラー計算など、丸暗記でも覚える。一方、大学では理論が中心なので、逆に理屈を展開していくので、その辺のやり方が全然違う。大学は実習があまりないので、実際、どういったものを使って世の中が動いているかなどは、高校のときに学んだことが有益だった。特に、今やっているのは原動機で、物理現象の一番基本となっているものなので、高校のときの実習が役立っている。

計装工事をしている。電気出身だと、圧力単位で流体を扱う経験が全くない。そういうものを制御の中でプロセスの状態量を監査して、そこからインターロックの処理。前後の検出の経験がなかったもので、圧力単位になれるのにも苦労した。温度といっても、ピンとこない。大きくなると1万KWにもなるので、まず単位が全く違う。なので、専門教育とは一切関係ない。役立ったのは、モノを動かすという点で、高校ではしていなかったが、大学でプロセス制御をかなりした(担当:冷凍機)ので、そちらの冷凍制御でやってくれた。また、たまたま修士で機械系の講座も受けており、そのときに学んだ熱力学が業務に役立っている。

大学で、サークルや趣味で何をやってきたかが重要。必要になってくるのは、どうやって人を動かすか。リーダーシップが大事。ロボット相撲なども、あれはひとりではできない。チームで組んで分業する経験は大事。新しいプロジェクトなどで、分からないことの決断をいつするか、学生生活で学んできた判断力などは企業に入ってから必要。専門分野に関しては、会社に入ってから学ばばよいので、会社も3~5年は一人前のなるためにかかると思っているし、独り立ちには10年かかるという認識でいる。その中で伸びるかは、学んできたことと業種がマッチングすれば早く成長するくらいの感じ。私はたまたまマッチしていたと思う。

特に私の部署は、機械の中の電気なので、機械が主流。一つの機械を作るにも、圧縮機ではインペラを担当の設計や電気、配管の設計など、4～5人で進めるので、その間の業務・連絡調整が非常に重要。専門知識以外の関わりを、学生時代にしてきたかが重要。

⑤ 就職後の学習歴・内容

研修は定期的にあるが、本当に一般的なこと。基本的にOJT。この会社は、昭和60年ごろにものすごくリストラをして、私の上の年齢がないその上は50代半ば。OJTはその人たちにならうので、コミュニケーションがきつかったりした。OJTは5～10歳が限界かなと思う。中間層が抜けると、会社は一度、衰退して、育つ段階になって、また息を吹き返す。OJTが落とし穴だった。業績で人が入ったり、入らなったり。私は聞ける人がいない。図面だけ残っていても、モノはそれだけではない。納めたところにある機械がどういう状態にあるかを含めて製品なので。お客様のメンテナンス意識・状況なども知りたい。当時、やっていた人じゃないと、細かいニュアンスは分からない。そういう意味で、年齢構成が広いということは大事なのだと思う。50代の方は、歴史を物語っていて、知識・やった仕事はどうだったかの伝承者。そうなので、高校教育と企業教育は違う。高校教育は毎年同じで、人の能力はそんなに変わらない。でも、それが大事。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

企業の採用の側からすると、大卒というのが前提になってきている。高卒は現場採用ということになっていて、給与カットの始まりになっている。実感したのは、大学入試の共通一次で、かなりハンデを感じた。工業高校が、それをどうやって両立して克服していくかが大きいと思う。そういう意味で、高専はうまい仕組みだと思う。4年制大学編入の道もあるので。そこらへんをみると、工業高校があまり魅力的ではなくなってきている気がする。ただ、学んできた3年間の内容は大学の1・2年に相当するので、飛び級してでも、早めに卒業し、即戦力になればよいと思う。

T.S. 氏

(1986年3月電子科卒)

① 卒業後の経歴

卒業後の進路：大学・電気工学科

大学卒業後：大手通信企業 就職

職務 通信関係のネットワークエンジニア、システムエンジニア (SE)

入社当初3年 フィールド業務、巡回サービスの仕事

その後、システムエンジニア関係の仕事 10年

現在に至る

一調査の目的

(アンケートに回答していただけてないので、アンケート項目にそって聞き取り)

【就職後の職務と高校での勉学】

一就職当初の仕事の内容が、高校で勉強されたこととどういう関係なのか。その教育を受けなかったらできない仕事か、受けなかったら苦勞する仕事ですか、受けなくてもできるけれど、受けたことが役に立つ仕事ですか。それとも関係ないことはないですか。

受けないとできない仕事で、さらに教育されないと出来ない仕事でした。

一就職後10年くらいしてからの職務は？

システムエンジニアとしての仕事です。

私が高校にいた頃と、就職して10年という、通信の世界ではインターネットが生まれ、技術的にも隔絶の感があるので、これで受けなかったら出来なかったかという、実は全然もうフィールドが違うのです。一言で言うと、関係ないです。ただ、いわゆる物事を考える時の考え方のベースというのはやっぱり、工業高校で受けたものは大きかったと思っています。

一高校の時代に、実験実習で習得した技能的な面、それから段取りあるいは仕事の見通しをつけるという面、それから製図で学ばれたこと、それから専門科目で学ばれた知識、実際の知識、理論の基礎については？

実験実習で習得した技能、正直言ってハンダづけとかは、役に立ったのです。今はハンダづけってあまりやらなくなっちゃたんですけど、あの工具を触るとか、そういうことはやっぱり必ずあるので、役立ちました。

仕事の見通しをつけること、これもそうですね、実際役に立っています。

製図は、電子科ではあまりやらなかったんですけど、大学で1年間嫌ってというほどやらされた。製図の実際の知識は役に立ったと思います。

実際の技術的知識、隔世の感がありますので、正直これはどちらともいえないです。

専門科目の理論の基礎としては役に立ったと思っています。物事の考え方として、理論の基礎というのは役に立ったと思っています。

【就職後の勉学】

一就職してから、プラスアルファが必要だとおっしゃってましたけれど、あなたに必要なことができたかと思うのですが、その際どういうふうにそれを習得されたましたか。

社内研修と独学です。独学の方がウエイト大きかったです。

一その内容は専門に関連したことをさらに発展させてか？

発展した内容といえば発展した内容ですが、電子科で学んだ内容の非常にごく一部の部分をさらに突き詰めていこうと、その奥にあるものを勉強したっていう感じがします。その経費、授業料は自己負担です。社内研修は会社負担で、もちろん無料です。社外研修を他社でやっている有料の研修を、会社負担で受けることがあります。自己負担の方が多いです。

一資格としてはどういう系統の資格をとられたか。

情報処理関係で、初級シスアドをまず取られた。それとテクニカルエンジニア(ネットワーク)を2つとりました。

【今後の工業高校の専門教育】

一今後の問題として、工業高校の専門教育というのが、どうあったらいいか。

すごく正直、率直に申し上げて、工業高校を出たからすぐ即戦力として企業で役に立つことは100%あり得ないんです。まあ、実際、大学を出てもそうなのですけれども。ただ大学の専門課程なりで、もう少し知識をつける時にすんなり入りやすいって意味では、工業高校の意味はすごくあるんです。もうひとつは大学では、実習とはいってもほとんどハンダごととか触らせてくれないのです。そういう意味で、物に触れるとか、結構自由に使えるというような環境を若いうちにもてたというのはすごく意義があったと思っています。また、もう今は誰もやりませんけれども、エッチングとかを学校でできるというのは、大学の環境にはありませんでした。そういう意味ではそういうものが揃っていたというのはすごく大きかったです。

そうすると、やっぱりある程度大学進学を前提に考えた方がいいと思うので、バランスをとった教育課程がいいと思います。高校を出てすぐそのまま就職するというよりは大学の専門課程の準備ということと、もうひとつ、これからの技術者に、現状もそうなのですけれども、今の技術者に一番欠けているものは

実は語学力なのです。インターネットが発達、普及し、インターネット上の公用語というのが英語なのです。日本のエンジニアに一番欠けているのが英語力なんです。これがないがためにソフトウェア的な技術でかなり立ち遅れているのが正直なところなんです。それで、英語が話せるインドとか、英語をもう全くあきらめて1から努力することを選んだ中国とか、そういうところに今、日本のソフトウェア技術力ってのは押されているというのが正直なところなんです。ですので、工業高校というのであれば、工業とインターネットというのは、これからも絶対切っても切れない関係になると思うので、まず英語をきちんと勉強させてあげたほうがいいと思います。

一 どういう内容が必要かということなんですけれど、**専門教育や普通教育以外には英語力っていいことですか。**

そうですね。あとは、各学科の基礎の部分の徹底的にやった方がいいと思いますし、なんていうんですかね、物を触る学習、実験実習です。対象を通して学べる、物を触る学習というのは、大学ではあんまりできない。これはものすごく違いを感じました。実際に物を触ってつくる、失敗して壊すということが許されるのは本当に工業高校だけです。やっぱりこういう物を触って、たとえば基板を触るとか、インタフェースに触るとか、実際、私も会社に入ってそのフィールドエンジニアだと、そういうことがありましたので、ネジの締め方1つとってもやっぱりそういうことは役に立っています。

一 **高校時代、課題研究では何をされたか。**

R S 232 C インタフェースを使って、パソコンのフォト I C からの信号を取り込んで、画面上に表示することです。

一 **今後の工業高校の発展を考える時、必要を思うことは？**

さっき語学力のことを言いましたが、語学力も当然だと思いますし、ハードウェアをやるにも今はソフトウェアのことを理解しないとやはり、やっていけない時代になってきてしまいましたので、ソフトウェアについての教育というのはやっぱり必要になってくると思います。これからのエンジニアはどんな分野においても、ハードウェアをつくるにおいても、ソフトウェアの知識、最低限の使い方というものに関しては、これは必須になりつつあるというのが正直な感想です。要するに、コンピュータを使えないエンジニアは、もう通用しない時代になってきていると思います。

一 **共通的にやるべきだと？**

どんな学科にあっても共通的にやるべきだと思います。たとえば、製図をきれいに画いて、取り込みました。で、これを誰に送りたいといったときに、電子メール以外で送るとすごく手間がかかると思うんです。そこで電子メールを送る力がないと、そのせっかく画いた図面がどこにも送れないことになる。たったそれだけのことなんですけれども、この教育をしているか、していないかの差は大きいと思います。

【**工業高校の選択**】

一 **工業高校を選ばれたきっかけは？何か背景というのは・・・**

結構、いい加減な動機なんですけれど、最初は実は高専にいかうと思っていて、学校の先生、当時通っていた学習塾の先生、親、すべてに反対されまして。悪いところじゃないのはわかっているけれども、5年間っていう専門学校を今の時点で決めることはないだろう。大学に行く段階で考えられる。周りから散々説得されました。でも、どうしても工業をやる未練が捨てきれずに、この学校ならどうだっていうことで探してきたのが附属です。国立っていう冠がついていたので、誰も文句は言わなくなりまして、反対をしなくなりまして、まあ、受かるもんならやってみなう程度で、落ちてても、都立、まあ普通高校に近いみたいな、ちょうど受験日程がそういうふうに入組まれていたので。まあ早めに受ける、都立とも併願できるということで、

周りからも、受験の許可がとりやすかった。3年経って工業が嫌になったら別の進路もあるみたいなことも暗に言われて。

中学校で電子工作の真似事みたいな事を始めて、そこからどうしてもはまってしまって、工業っていうものを身につけてくると、どうしようもなかったんで、この学校を選びました。

一 **電子工作というのは、その前にいろいろものを分解したりとかはありましたか？**

目覚まし時計の分解は何個やったかわからないぐらいやりまして、「生きてるものを壊しちゃった」と、親に怒られました。

一 **機械とか、子どもの頃から好きだったんです？**

なんかどうしてもとにかくもう、分解したくてしょうがない衝動になったんでしょう。ひどい話で、子どもの頃からなにかこう壊れた機械があるとすぐ分解する。歯車とかなんか組み合わせておもちゃをつくるとか、というようなタイプの子どもでしたんで、中学校に入って、理科部に入ったんですけれども、そこで、発光ダイオードを見たのが人生を決めたっていても過言ではないかもしれません。発光ダイオードに1つの魅力を感じた。発光ダイオードが電池につながって光ったのを見たときに、これはすごいって思ったんです。豆電球以外に光るものがあるんだって思って、驚きました。しかも、色が緑とか赤とか、あるじゃないですか。これはすごいって思っています。中学校の3年間、理科部の部活としては、気象とか、物理とか、あと化学、この実験も多々やりまして、その中の一環として、電子工作みたいなこともやったんですけれども、一番好きだったのは、やっぱり電子工作だったんです。一番得意だったのは実は化学系の実験だったんです。実際、高校、大学受けたときも物理より化学の方が点数が良かったんですけど。それでもやっぱり、電気の道が捨てられなくなって、捨てられなかったというか、どうしてもこう諦められなかったんで。今もまあこういう仕事に就いてるわけですけども。さすがにものを分解する機会はなくなりましたが、楽しいです。

今、SEの仕事は、構築していく段階でようやくものが見えてくる。やっぱり、これは良いことなのか悪いことなのかわかりませんが、工業高校出身のせいなのかもしやせんし、そうでないのかもせんし、やっぱり実際にものがあるって、それがつながって、それが目に見えて初めてなにか出来たかな、出来たって感じがします。よく私は新入社員とかが入ってくると、パソコンの画面から通信を見ようと思うな、通信ってというのは、このケーブルを見るんだって言うことを言ってるんですけども。つながらないとよくトラブルが起こったりするんです。みんながみんな、つながらないと、必ずみんなそのパソコンの画面でキーボードたたいて、そこから考えようとするんですけど、違うんだと、まず、Hubのランプを見なさいと、電源が入っているかどうかを見なさい、ケーブルがつながっているかどうか見なさいと。実はトラブルの70%はメカニカルなことなんです。やっぱり大学からきた、大学から電気を勉強した人間ってのはどうしてもパソコンの前にいきがちなんです。

【**高校と大学での専門についての学習**】

一 **高校で電子科で、大学で電気工学科っていいことで、多少違いますけど、だいたいほぼ同じだと思うんです。高校で勉強した時と、大学で勉強した時の内容的な面で違いというのは、基本的には同じことを学ばれてはいるにせよ、どういう点に違いが感じられましたか？**

大学では、かなり理屈っぽかったです。理論、オームの法則1つとっても、大学ではいわゆる公式というのではなくて、公式の証明から入るようなところがありまして、正直眠かったです。非常に理論的な勉強って意味では、大学はあまり面白くなかったです。個人的に興味の薄かった電気磁気学とか、強電系の授業科目が多かった。電子科にいたときの方が自分の興味のあるところを突き詰めていけたっていう気は正直しました。

—実験も結構あったわけでしょ？

実験もそうです。教養時代の物理の実験はつまらなかった。専門の実験はそれなりに面白かったといえば面白かったです。弱電関係の実験と、重電・強電関係の実験と半々ぐらいだったと思います。

—電気系、電子系も含めた方々で評価の高かったのは、「理論の基礎」というのが平均すると高かったんです。それは、どうしてかなっていうのを考えると、電気の理論の勉強ってというのはかなりの努力が必要で、こう忙しい世の中に出てからだと、なかなかそれが勉強しにくいのかなと思いました。

そうですね、これも私の個人的な受け止め方ですけど、概念が理解出来るか出来ないかなんです。パッと概念的に理解出来るか出来ないかっていうところで、電気ってものすごく結構センスが分かれちゃうところだと思ってます。(工業高校では)そういう意味ですごくわかりやすい公式でわかりやすい教え方をしてもらったので、理論の基礎というのが概念的につかめるんです。概念的につかめちゃうと後から難しい理屈を並べられても、なんとか理解出来るように、まあ努力すればなれると思うんですけども。概念的につかんでないところに、大学で習う難しい理屈を並べられると、たぶんわけがわからなくなると思います。普通高校から入って来た学生は、結構苦労してました。概念的につかめるかどうかってのはやっぱり、本人の資質の問題も結構あると思うんですけども。こんなもんだと思って丸暗記してしまうという手も別にある。ただ、概念的につかんでないと、やっぱりその後の応用が利かなくなると思います。

【高校で興味を持った科目】

—高校時代が一番興味を持ったのはやっぱり専門科目ですか？

そうですね、専門科目です。専門科目の中でもやっぱりコンピュータとか、電子回路が一番好きでした。あの当時は結構、ハードウェア系が大好きだったんです。

—プログラムとかもやりましたか。

当時、私は実はあまりソフトウェアというのは好きじゃなかったが、BASIC関係を中心にやりました。C言語については一応選択科目ではあったんですけど、とらなかつたです。今となっては、なんであの時C言語やっておかなかつたのかと後悔してます。

—クラスメートのKさんは、C言語をここでやって、それが今の飯の種であるみたいなことをおっしゃってましたが・・・

そうだと思います。C言語ってというのは、あの当時生まれて、ずーと生きてますからね。やっぱり優れた言語なんです。共通言語がC言語なんだっていう考えがあります。C言語をやっつけばいろんなものわかりますから。Javaからはいった人はJavaしかできいって言います。C言語やっつけばJavaもはいりやすいです。

【高校で印象に残ったこと】

—その他、高校でやられて、普通教科も含めて、印象が強かったというか、どのようなことが残っておられますか？

実験です。やっぱりあれは貴重な機会だったと思います。

—実験は、大学ではそんなには出来なかつたということですか？

週一回の実験があって、もちろんレポートも書くんですけども、なんていうんですかね、流れ作業的に、はいここ繋がないで、はいここ繋がないで、で流せとかって、マニュアル的になっている。流れ作業的な実験で、決まったような結果がでて、決まったような考察書いてみたいな感じだったんです。そういう意味で言うと、高校の時の実験の方が面白かったと思います。やっている内容はそんな変わらないのかもしれないんですけども。

—感性が違ったということもあるかな。

多少極端なこと言ってしまうと、高校でやっていたから、二番煎じみたいで大学の方が面白くなかつたのかもしれないですね。あと、ここの高校が比較的自由だったから、いろいろやれたというのがあります。

—クラブは何かやってたんですか？

クラブは新聞部にいました。

—何か専門の方の電子関係のクラブはやらなかつたんですか？

選択クラブでフォートランをかじったんです。

—この学校での意味っていうか、やっぱりものを触ることが出来たってことは大きいですか。

実際にものを触れたことはすごくやっぱり大きかったなと個人的には思っています。インタフェース1つとっても、触ったことない人間は壊します。通信関係は特にインタフェースの数がすごく多いんです。普通高校から普通に大学を出て、普通に会社に入った人には、その違いがわからない人が多いんです。—そういう人の指導みたいなこともお仕事の中には？

新入社員のトレーニングみたいなことも一時期やらされたことはありました。

—普通はグループで仕事されるんですか、それとも個人で？

グループ単位ですけども、2人か3人の単位で仕事するような感じです。

—そういう2人か3人の年齢構成はちょっと差がある年齢ですか？

だいたい同世代です。

—それぞれ得意分野があつてのグループ単位ですか。

ある特定の分野で。

—それは上から言われて

いやそんなダイナミックな組み方はしないです。いわゆる部があつて、科があつて、科の中にグループがあつて、さらにグループの中にチームがあつてみたいな感じです。

—グループはその年度は基本的に固定ですか？

グループのメンバーというのは基本的に固定です。

—仕事が変わっていくってことですか？

仕事が変わっていくっていうか、お客さんが変わっていけば、変わってくる。部で仕事の内容が変わって来ると感じになります。どうしても大きなプロジェクトだとか、どうしてもここだけで対応しきれない話だとかいうときには、当然ながらそのグループ間の支援ですとか、人の交流はあつたりするんですけど。あとグループ合同で1つのプロジェクトにあたるっていうこともありますけれども。

—電子科のクラスの他の方でいうと、ずっと純粋に行かれる方っていうのは多くないんですか？

私の知る限りでは、友達はほとんどそういう感じですが。普通に大学にいて、卒業して入った会社に今でもいる。しかも大体がエンジニアとしている。

—SEですね？

開発者とか、システムエンジニアとか。

—システムエンジニアが多いのですか？

どうしても分野的には。ハードウェアの開発者とか、ソフトウェア関係という話も結構聞いてますけれども。

(高校時代のクラスの回想)

—いろんな意味で高校時代は大きく成長する時期だから楽しい充実した時期を過ごした方がいいですね。世の中全体でいうと、高校を終えてから専門のいろいろな教育をすればいいんじゃないかっていうんで、高校までは、ある程度普通教育っていうか、教養教育っていうかをとというのが、主流なんです。工業高校のようなお金のかかる教育は縮小しようというのが主流です。

そうですね、通信関係で、インターネットの黎明期から関わっている仕事をしてましたので、そういう世代の人間から言わせてもらおうと、18歳から専門教育じゃ遅すぎます。

—高校からでも遅いかもしれませんね。

ソフトウェアの世界の天才っていうのは、10代で生まれるんです。10代でもものにならないければ凡人なんです。今、インターネットのソフトウェア開発とか、そういう世界でなにがしか名を残し

ていく人は中学校の段階でもうコンピュータを触ってます。もう高校生くらいのときにはなにかソフト一本かいてます。それぐらいのセンスがないと、逆にインターネットのスピードについていけない。今、インターネットをある程度飽和期になってきてますけれども、求められる技術レベルというのは変わらないので、もう高校で教えるのでも、間に合うかギリギリのラインです。ここでソフトをかけるかかけないかで、ある程度、日本のソフトウェア会社の開発レベルは決まっちゃうんじゃないかと思えます。ちょっと過激な極論かもしれませんが、10代でソフトウェア開発に、興味を持って何本かソフトをかけるっていう人間が現れないと、日本のソフトウェア業界はもっと危ないと思います。一我々は高校教育を見てるんですけど、高校教育も非常に多様化してます。そういう中で、分野によっても違いますが、こういう専門教育をどこまでやるかというのはなかなか線引きが難しい。

今、ソフトのこの話が出たけど、なんか具体的なものをつくるといったって、やっぱり、18歳からじゃ遅いそうです。

子どもたちの遊びが非常にバーチャルになってきてます。そうすると、先ほどのちょっとしたものの取扱いとかにしても、覚えるチャンスないんです。だから、そういうところに気がいなくなっちゃうんです。バーチャルの世界だけで遊んじゃうところが多くなってきて、だからその辺も、技術、そういうことを見せる技術って何のためにあって、どういうふうに進歩していくのか、非常に疑問を感じることもあるんですけど。

そうですね、実は私が高校在学中に何かの話題になったことがあったんです。文化祭かなにかで、どこかのクラスが討論会みたいなことやっていて、いわゆる技術のブラックボックス化についてどう考えるかというようなことを。そのとき高校でやって、討論するみたいな話だったんですけど。すごい先を見て、あの当時からやっぱり、技術の、例えばICの進歩とかで、こうワンチップで何でも出来るようになってきて、ブラックボックス化していくことはいいことなのか、悪いことなのかみたいな、結論なんか出るわけないんですが。やはりその当時そういうこと話合ったことを思い出します。やっぱり集積されてしまうと、回路自体をわかんないです。見直すことが出来ないし、それはやっぱり中を開けて見てわからないというのは、これはやっぱりちょっと疑問じゃないかというような意見があったり、かといって、いわゆる集積度を上げるということは環境面でも、効率面でも上がることに間違いはないので、方向性としては間違っていないんじゃないか。壊れたときどう直すんだみたいな話をして。

一すばらしい議論だ。

結構、高校生なりになんか熱い話をしてたような感じがしていた。私ではないですけども、そんなことがありました。

一でもまさに世の中、そういうブラックボックス化が進んで。

いみじくもなんかあのときのことを結構時々思い出したりするんです。

一今、PL法が出来ちゃってから、安全に安全にでいくでしょ。だから、機械的なものも、なんか全部わかんなくなっちゃって・・・そういう時代ですから。

中を開けて、チョチョッと直すとかってということが通用しなくなっている気がしてます。

一そうですね

一車でもそうです。

今では電子制御で、アクセルも電装です。全部電子制御で。

一だから、トラブッタときに怖いです。

一自動車止まったら、後は呼ぶしかない。我々の世界もそうです。通信機器、壊れたら交換するしかないっていう状況になってます。

一ありがとうございます。

Y.K.氏

(1986年3月電子科卒)

① 卒業後の経歴

卒業後の進路：大学工学部電気工学科

電子は高校で勉強したので、エネルギーを扱う電気にも興味があった。

大学卒業後：大手電気系の企業 就職

当初 テレビの設計、マイコン 現在 デジタルテレビ

② 工業高校入学前の関心事

一この高校を選ばれた理由、きっかけは。

工業をやりたくて、工業高校に行きたくて、自分の意思で選択した。公立の普通高校は合格し、工業高校に進学することは周りから反対された。工業高校を選択したことは正しかった。

一工業をやりたかったというのは、小さいときからいろいろ電気製品を分解したりとか。

小学3年までは壊して、4年からは組みたてた。近くに中学校があって、中学生はラジオを持って下校しているのを見て、中学校に行ったら作れるのかと思った。しかし、中学校に入ると、ただのキットで、組みたてるだけということを知るわけです。高校に入ったら作れるだろうと。そんな感じです。

一ご両親のお仕事は

普通のサラリーマンで、化学を専攻し、製薬会社でやっていました。そのあとビジネス家具の設計をやった。

一ものつくりをやっていたか。

はい。母親は洋裁をやっていた。環境的には、裁ちばさみと木片はあったので、遊びながらものづくりをしていた。

一電気関係ではなかったか。

子どものときはなんでもやった。

一電気に関心をもったのはいつか。

幼稚園です。

一どういことですか。

コンセントで火花を飛ばし、花火だと喜んだ。ヒューズも飛ばした。電気ばかりでなく、機械とか、動く物とか、そういうものに興味があった。静にしていると、何でもバラしてしまっただけ。全部バラした。自分たちで作らないと遊び道具もなかった。不思議だな、興味をもった。

③ 工業高校在学中の関心事

「いろいろな物や実験器具を作った。」

一ここに入られて学んで印象に残ったことは。

やはり、いろいろな物や実験器具を作ったことです。あと、指定校になりましたよね。あのときにもいろいろやらしてもらった。

一その中で、課題研究がりましたが、何をやりましたか。

エレベータ制御です。

一あと、いわゆる教室での勉強した科目では、何か。

(なかなか思い出せない) 電気回路、情報処理かな。

(先生の思い出) パソコンでプログラムをやった。

あとは機械科のパソコンを借りた。そういうことがやれる環境だった。

一普通教科では何か印象は

普通教科はついて行けなかった。印象ない。

一選択教科があったけど、どの教科を

物理、化学。化学は苦勞した。

一物理は熱心に実験をやられていた。

そうですね。物理の先生は自分で問題をやらせて解かせていた。他に印象はあまりありません。

一選択では電子科の専門をとった

はい

④ 工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「適性も含めて進路選択を迫られたよい機会」

一財政難で教育予算が削減され、工業高校が再編され、縮小傾向がある。しかし、15～18歳での技術に関する教育は重要でないかと考える。工業高校で教育を受けられた方が工業高校で受けた教育をどのように評価しているかをうかがいたい。

技術を学びたくて工業高校に入学した人、なんとなく工業高校に入った人と、工業高校に入って来る人それぞれに異なっている。高校でいろいろ学習する中で、自分の適性を見いだして工業系に進む人もいるし、また、文系に進路変更する人もいる。私としては自分の適性も含めて進路選択を迫られたよい機会と考えます。

「工業高校で学んだ技術が役立つ」

一大学の卒業論文ではどのような研究をしましたか。

中性子線を使った非破壊検査です。そのときに工業高校で学んだ技術が役立ちました。カメラ部のアナログ回路、データの取り込み、UNIXマシンによる画像処理までの一連のシステムを作り上げた。

「技術的なインフラが整い、細かい技術を知らなくても仕事はできる。」「問題があったときの問題解決能力は身につけていない。」「安易にできる物に慣れているので、感性や意識が低く、一から取り組める人がいない。』

「支えているのは技術を積み上げてきた方たち」

一仕事の内容と高校での専門教育との関連で、工業高校で専門教育を受けないときできない仕事なのか、あるいは、受けなくてもできる仕事なのか。就職した当初と10年くらいしてからではいかがでしょうか。

テレビなどの基礎研究でなく、量産分野では、IC、ソフトウェアなど基礎技術ができていて、それらを組み合わせて作り上げていくので、細かい技術を知らなくても仕事はできる。いろいろな技術的なインフラはできているので、入社して2、3年でできる仕事である。逆に、細かいことを知らないでも容易にできてしまうので、問題があったときの問題解決能力は身につけていない。うまく動いているときはよいが、問題が発生したときに解決できない。そのようなことを解決できるのは、趣味でやっておられる方や、高専出身で技術専門職の方で、技術を積み上げてきた方たちが支えている。技術をよく知っている人がいなくなったら困る、先に行かなくなる危険性を感じる。

文系を出て、メーカーに入社して来られる方もいる。上位の概念の物づくりでは文系的なセンスも大切である。そういうメンバーで多様性のある製品を作る。それだけだと危ない。研究所などにはそういう人が行くべきである。

入社して来る人たちには、趣味でキットを組み立てたりという人がいるが、そのような安易にできる物に慣れているので、感性や意識が低く、一から取り組める人がいない。また、大学から入ったときに、本で理解しているようだが、実際に物を作る、実験器具を自分で作るとなるとできない。わかった気になっている。それでも、会社では仕事できてしまう。

「実際にものづくりを体験した人でないと、かなりハードルが高い。』

一Yさんのように専門教育を受けた人と、普通高校から来た人とのちがいは？

好きでやってきた人、実際にものづくりを体験した人でないと、かなりハードルが高い。コンデンサ1つも物の大きさがわかっていない。わかった気にはなっているが、実際にはできない。しかし、それがなくてもできる仕事はある。今、現在、ソフトウェアエンジニアが必要だということで社会で受け入れられる状況にある。しかし、実際にできる人は少なくなってきた。逆に言うとう海外から技術を取り入れるようになってきて

いる。そのような状況では困らない。ソフトウェアでは、インドはまさにそうである。

「好奇心」「高校、大学までに学問に対して興味が高く、いろいろなことを学び、いろいろなものに触れられた。』

一後から追いつくことはできるのか。それには相当たいへんなのか。

それは好奇心かなと思います。我々が高校、大学までに非常に学問に対して興味が高く、何でも知りたいというときに、いろいろなことを学ぶ、いろいろなものに触れる機会があった。それが社会になると日々の仕事に追われ、すると、「それがあなたの仕事ですよ」ということなら、そのようなことをするだろうが、1つの仕事がありながら、さらにそのようなことをするところまで果たして行けるのか。昔やっていた。仕事が一区切りついたので、じゃあ、やってみようかということはあるかもしれないけれども、やっていない人たちがそこに行くというのは、若いときにもっていた好奇心が、ある程度年を取ってくると、仕事に忙殺されてしまい、もっとハードルが高い。

「高校では分野をしばったところを細かく教えていただき、深く学べた。」「大学では広く学べたが、実践では生きない。』

一学科名が電気と電子では違うが、その違いを感じたか。それとも、延長で。高校での教え方と大学での教え方。

高校では、ある程度、分野をしばったところを細かく教えていただいたので、その分、深く学べた。しかし、大きく広くはできなかった。大学では広く学べた。大学で学んだことは実践では生きない。こういうものがあるんだということは学んだが、そこからさらに進まない生きない。広すぎてしまい、細かいことまでは学べないので、本人が興味をもって深くやらないといけない。漠然と教育を受けてしまうかもしれない。そういうものかと思うと、先輩からレポートを借りてレポートを書く、試験を受けてというようになりかねない。

一やっぱり理論は高校に比べれば(大学の方が)高度か。

それが具体的にどう結びつくのかを理解できているのかという点で疑問がある。レポートも非常にたくさん書いても、わかっているなと思って聞いても、まるっきりわかっていない。書くのは書いてるけど、身に付いているかという点で疑問である。一高校のとき実験をやってレポートを書いたと思うのですけれど、そのときは苦労したか、それとも、それほどでなかったか。

苦労と言うより、たいへんおもしろかった。

一レポートを出し続けながら、自分のものになったか。

興味が合致していた。

「中核でガンガン動ける人が工業高校卒でいる。』

一現在の企業の部署でいっしょに働いている方とか、後輩、先輩とかもいるのですが、工業高校出身者はそう多くないのでは

私より先輩の方は工業高校出、高専卒、工業高校卒の方が多。ここ5年はマスター以上です。私が入社した頃は、大卒9割、マスター、高専が1割くらいだった。

一学歴からみて、さきほど、感動がないとは、問題意識を持たないとかは、むしろ若い人か。

いや、上もそうです。大学を出てきた人はきれいな仕事はできるが、泥臭い仕事はちょっとできない。

一逆に、そこが心配だというお話でしたが、そこを保証するには、この高校でやったような勉強、学習方法が。

そういう技術に触れる機会が大学で用意されればよい。

一ご自身でいえば、今、問題になっていることに自分が対応できる。

現在、働いている企業でも、年配の方で、この人の言うことを聴けば、わかる。うちにもマスターといわれる人がいて、その方は工業高校卒です。あと中核でガンガン動ける人が工業高

校卒でいる。この人たちは大丈夫です。あとの人はできるのですが、9割は仕事はできても、仕上げられない。

一それは、テレビ関連の仕事は既成の技術の組み合わせなので、それでもできるとおっしゃいましたが、企業ではいろいろな部署がありますね。

半導体の部署でも、同様に仕事はできる。プログラム言語でICの設計ができる。しかし、小技ができない。全員が全員でないが、やはり活躍しているのは工業高校卒が多い。あとは趣味で好きでやっている方です。

一といことは、趣味でもよいが、企業では経験的な、そういうことをやっていないと仕事は問題になる。

厳しいですね。それはどこも同じだと思います。団塊の世代の人たちが去ったあと、そういうところを担っていく人が、この先どうなるか心配です。

「物をさわる機会とかがやれる環境が必要」

一体験を伴う教育をしている工業高校での教育は大切な。

今の工業高校の状況・実態がわからない。工業高校があったからと言うのでなくて、物をさわる機会とかがやれる環境が必要で、それを工業高校でもよいし、あるいは、大学にそういう環境があればよい。

一どこでもよいけどそういう体験が大事か。

そういうことは若い内にやっておかないと厳しい。経験的な学習がないと厳しい。

一つぎに担う人たちは少なくなっていくかな。

工業高校の実態がわからない。実際にやれる機会があるか、それは工業高校でも、大学でもよい。

「大学化、マニュアル化してはいけない。」

一学習指導要領が変わるごとに、工業高校の実習の内容の調査をしてきた。その調査結果から、相当程度実習の中身が減って危機感をいだいている。

大学化しちゃうといけな。マニュアル化してはいけない。そこで望まれていることと、いろいろなものを取り込む、方向性をまちがえてはいけない。年齢もあります。大学だと就職も決まり、目先が見えてくる。高校までなら方向転換できる。昔、やっていた、キットがあって、組みたててくださいと言うことになると、私がやってほしいと思っていることとはちよつとちがう。

技術は高度化するが、今更、トランジスタラジオなどと言われるかもしれない。それよりもっと高度な物というようになってくるのだけれども、そこらへんが、技術が上がっても、基本は変わらないはずなんだけど、やっぱり目新しい物にいつてしまうので、そこをしつこくやれるのかなーというところなんです。そこでみんな1回研究すれば、あとはもう応用でやれると思う。きっかけになるようなことが提供できればよい。

⑤ 就職後の学習歴・内容

「高校時代につくられた「技術の目次」が頭の中にある。」「新しいものを聞いたときに、そこをヒントにイメージでき、新しいことをキャッチアップできる。」

一仕事をされる中で、高校で学んだ以上に新しいことが必要になり、どういうことを新たに学ばれたか。

たくさんあります。ソフトウェア、テレビと関連した放送関係などです。やはり、高校時代につくられた「技術の目次」が頭の中にある。新しいものを聞いたときに、そこをヒントにイメージでき、新しいことをキャッチアップできる。初め、テレビをやったときも全く理解できなかった。まずはオシロで見ながら、周りから少しずつ。そのような意味でハードルが低かった。大学で学ぶときも新しいことを学ぶときにもそうだった。2年・3年・4年で専門を深く学べた。普通高校からの人たち

は下地を作らなければならぬので、かなり苦労する。私は1年の教養の方が苦しかった。2年・3年・4年で専門を深く学べ、大学ではたいへん充実していた。

⑥ 今後の工業高校のあり方への意見

「自分たちで作らせることは絶対必要」

一自分が教育を受けられて、今の段階で、今後の工業高校を良くしようと思ったら、どういうことが必要か。

やはり、手を使わせないと。あと、悩ませないと。自分たちで作らせることは絶対必要です。

大学の時、みんなに感動がないのにびっくりした。テレビでも携帯でも、何でこんな物ができるんだらうと思う。そういう感動がない。そういうものだと思ってします。あまりにも感動がなさすぎる。現在使っている物、目の前にある物は完璧な物だと思ってしまう。現在の仕事でも、若い人が、どこそこで使っているから、その部品を使ってしまっ、問題をおこすことがある。どうして、どういうふうに使っているかを考えず。あればそれが完璧な物だと思ってしまう。あるから使っています。疑問を持たない。そういう感覚は技術では危ない、怖い。

大学では自分たちで作ると言うことはなかった。物を作る時には、みんな用意されていて、大学4年の研究室で初めて作るくらいです。本当に触る、自分で作ることはない。はんだごてを触ったこともない学生もいる。物を触ったことのない人が急に来てやるわけです。

ここ（高校）では、1年から少しずつハードルを上げて取り組む。

物を見ずに、バーチャルの世界ですましてしまう。物を見ない。何か問題があったときに、物を見ないで、どうなっていると聞く人がいる。物を見なければわからない。若いときに、そういう機会があったらいい。

「大学に行ってからやり尽くしたような感もあった。」「やれる環境があった。」

一先生だけではなかなかできない。例えば、先輩が指導できるとかクラブなどは重要かもしれない。

そういった意味では、けっこう活動していた。電気科ではリアモーターをやっていた。高校は大学っぽかった。大学に行ってからやり尽くしたような感もあった。ここは一番おもしろかった。大学では専門性を高めようとしたが、おもしろさではここが一番。今、同じことはできない。それだけボリュームがあった。1日中、あれしよう、これしようと考えていた。

夏休みでもみんな来て、やっていた。やれる環境があった。一物は潤沢に用意されていたか。

潤沢ではないが、工作機械はあるし、指導してくださる方もいました。結構よくやらしていただいた。教員も生徒も自由にやれた。

大学教育

一大学によっても違いのじゃないかな。例えば、以前勤めていた工学系大学は、元々、製図など実技的なことを重んじていたが、座学がメインになってきている。

他の大学は知らないが、研究を2年からやっていきている人など、人によって違う。大学としてもメーカーだけというのではなく、証券とかにも行けるようにして、いろいろな分野に行けるようにしている。単科大学だけでなく、多様性をもたせて学生を集めようとしている。大学の経営から分野を広くしている。選択肢を増やして、良くなっていることもある。人は少なくなってくると大学としても間口を広くしておかなければ、経営が厳しい。

企業としても求めるものは変わってくる。

インターンシップ

「適性を考えると必要」

—インターンシップについて

イギリスに会社の工場があり、ほぼ1年、インターンシップで大学の学生が来ている。そこで自分の適性を見つけたりしている。ほとんどの人は就職する。しかし、そこで自分のやりたいことと違った、適性とかも考えると必要なと思う。日本ではまだ多くないが。

—大学から1年。大学の4年か。

1年で単位になる。3年か4年。

—企業としてメリットはあるのか。

あります。

—適性を見いだすのか。

会社としては、やれるとうい人に来てもらいたいし、ここでよかったのかなと、自分で確認もできるし、そういう機会を設けた方がよい。自分がどこまでやれるかがつかめればよい。

工業英語

「コミュニケーション」「必要としないものは身に付かない。必要に迫れば勉強して身につく。」

—工業英語は どうですか。

私は英語を避けて避けてきた。会社に入って10年くらいして、英語もできないのに、はじめて、海外に一人で行かされた。英語はなんとかならないかと思えます。

—通常の英文というよりは、やはり工業英語か。

はい。高校で工業英語やったら、やるかというのと、多分、やらないでしょう。英語だけはイヤだというのと、相手も少し引きます。でも、コミュニケーションするためには必要だから好きだ。勉強としての英語は嫌いだけど、コミュニケーションツールとしてなら好き。すると、相手も「そいだ」と言う。海外との交流の実践があるといいかもしれない。それはメールベースでもよい。私も初めは電話はできないので、FAXを英語で書いて、メールでやりとりした。それで自然と英語のハードルが低くなり、今は、書くのも苦でなくなってきた。そういう機会があるとよい。会話でなくて、メールで技術的なことを伝えられればよい。

—大学時代に科目として工業英語を学ぶ機会は

ちょっとだけでした。

—大学では必修でなく選択か

選択でした。ぜんぜん身に付かなかった。やはり、必要としないものは身に付かない。

—例えば設計書を書くとか、新しい技術の英文を読むとか、そういう面での英語の必要性はありますか。

あります。それは苦労しました。

—職務上、英語は必要か。

あります。仕事では、読んだマニュアルはすべて英語で、日本語はありません。英語の辞書を片っ端から引いて読みました。必要にせまられるような環境をつくれるといい。話さざるをえない、使わざるをえない、必要に迫れば勉強して身に付きます。

統計学、数学

「具体性がないと理論が繋がらない。」「実際と関連づけ「目次」を作っておく。」

統計学は、大学で学んだとき、ちんぷんかんぷんだった。しかし、会社に入って実際にいろんなことで必要になって、あらためて勉強した。そのときに感じたのは、具体的な例がなく、学問として学ぶことが多い。だから、具体的にコンデンサーの容量を測ったり、ねじの重さを測ったりとか、実践に結びつけるとよい。統計学を難しく学ぶのはよいが、具体的にどういうことを示すのかがわからない。具体性がないと理論が繋がら

ない。実際とのつながりがないとわからないし、必要性もわからない。

—その他の数学、微分積分は どうですか。

使います。それは電波関係で使う。フーリエ変換も必要。

—フーリエ変換は交流でやっているでしょう。

やっちはいるけど、変調などの現象などを見て、意味はわかるが、それが何に利用されるかはまったくわからない。若い人がフーリエ変換をわからないときには、フィルターを取り上げて具体的に説明する。具体的にどうなるかを目で見せてあげればわかる。

—大学でもやったのではないか。

やったのはやったが、全部が全部やれていないので、そこまでつながらない。

—事象と数学がどう結びついて、役に立つのかも含めて展開する。

つながっていないからわからない。専門分野の学問としてできあがると、実際とのつながりがなく、わかりづらい。やはり、糸口、「目次」を作っておくことが大切。知っていても、ものにならない。ここ（高校）ではそういう機会があつてわかつた。大学に行つてわかり、会社に入つてよりわかる。

—高専でも物理や数学の先生と話したが、物理は物理、数学は数学の中で考え、実際と結びつけようとしな。それなら自分が実際と関連づけて教えるしかないと考えて指導すると、学生にとってはバラバラになり、指導が難しかった。

技術はかなり広く、数学はそれをつないでいくもの。数学も論理的な考え方を学習するのだけれど、それを生業としていない人にとっては、どこかで使っているのですけれど、数学を使えない。

—かなり重要な核になっているんですよ。

しかし、それは気づかないですね。問題解決では数学的なロジックで話をする。あとで、数学的な考え方に気づくんです。わからないから切り捨ててしまう人がいる。ちょっとわかつたら、ほつとも勉強する。学んでいることと実際との関連づけがあつた方がよい。

—本日は教えていただく方が多かつた。

あの頃は相当エネルギーを使つていましたよね。今、あれだけのエネルギーをそそげるかなと思う。あのとき、先生方もあれだけのエネルギーをそそいでくれたんだな—と思ひます。

—それは双方向なので、生徒からのエネルギーをもらつて、先生も動く。それにえられたんだと思ひます。今日はお忙しい所、本当にありがとうございました。

K.S.氏

(1986年3月電子科卒)

① 卒業後の経歴

高校卒業後、就職

就職先 大手情報関連企業

職務 ソフトウェア開発 図形ソフトや文書用ソフト、画像処理ソフトの開発
2年で退社

結婚・出産・育児 5年

その後、派遣

大手コンピュータ系企業 半年

電気系企業 1年半

SEとして働くが、忙しいので辞める。

画像系企業 ソフトウェアの評価業務 現在まで9年間

—調査の目的・経歴の確認

【職務で求められる能力】

一ソフトウェアの開発や評価の仕事で、必要とされる知識、どのような能力が求められるのか。

求められるもの。ソフトウェア作る方と評価する方では違うのですが、ソフトウェアを作る方がひたすら勉強して作るっていう感じです。

一勉強というのは、言語を。

ソフトウェアの開発言語とそれに付随する開発環境といわれるシステムを勉強して、それで作るという感じです。

一評価というのはどういった。

評価業務の場合に必要なこと・・・想像力です。想像力とその想像したことに基づいて調査して、出てきた問題点というか・・・。

一できているソフトウェアを使って、なんか問題があってそれに対処するのではなくて・・・。

技術者が書いた仕様書というのは、文書的に欠陥が必ずあるので、本来記載しなければいけない記載事項がなかったり、情報として渡さなければいけないものが不足していることで出てくるので、想像力で、何かが動くには何かの仕組みが必ずそこには存在するので、それを想像することと、あとどのように使われるかという想定、普通の人が普通に使うことが、別に想定するのは難しくないんですけども、どうゆうところが限界としてどうゆうところまで値が入るかとか、どのような連携でどこからどこまで、Aで入れたデータが本来Bという所に出すんですけども、多分、別にお客様はどこからどうゆう風にデータを出してもいいわけなので、設計の段階で使われている想定をまず評価をしますけども、機能的に使えてしまうところは全部想像でつないで、評価項目というのですけれども、そういうのを作っていかなければいけないという、割と現場では空想力と想像力と言ってますけども・・・。ベースになるのは、調査する力と、ものがどうやって動いているのか、必ず何かが動くということは何かしかなのオブジェクトがそこには存在するので、知らないなりにどうしてこうやって動く事ができるのか、またはどうやってこれを実現してるのかってことは、開発は教えないので、基本的に何がどうしてどうなる、何がこうできるとかっていう風にしか仕様を出してこないの、そこ何かをやってるからできるんだよねって、何を引っ張っているからできるんだっていうことを想像しておいて予測をたてておいて、評価業務に挑むって感じです。問題が起きたときには、ひたすら調査です。どっち方面で調査したらいいのかとか・・・。事前準備に空想力とかも求められて、文書の読み取りと音読と。そして実際に評価業務に入ると問題とかも次々に出てくるので、分析・解析能力と調査能力が求められて。

【職務と高校での学習との関連】

一そういう仕事をされる中で、高校で学ばれたことと関わりがあるっていうこととは・・・

レポートの日々ですかね。あれが役に立ってますね。レポートを書くっていうことは結局、起承転結を考えてますよね。人に伝えるために、書くためには、自分が解るではなくて、理解して説明できるところまで考えなければいけないじゃないですか。どんな情報をださなければいけないとか、考えますよね。そうすると、結局、実験していることとか、集めたデータ以外にレポート書くために更に調べたりとかっていう作業が発生したんですけど、あれはつらかったんですけども、あれがあるお陰で、今の業務、全部に言えるんですけども、読み取ることと書き出すことと、解説したりとかもすべてにおいて、大量なレポートの経験は生きてますね。

一そんなに大量だったのかな。

物理、数学、化学とかの実験と、専門課程の実験もあるし、(課

題) 研究の方も出さないといけないし、いつも期末試験の頃、寝る時間がなくて。期日までに出不さないとすねAをくださらないんですよ。

一その辺のしつけは・・・

厳しかったぶん、あれは大きいですね。あれは訓練されていないとできないですね。実際に理系の業界に入ると文章能力のなさが目につくんですよ。・・・構成を考えて書かないから、結論がおかしいというか・・・。

一自分の仕事でもいろいろ情報を集めて、自分でその情報の関連をちゃんと捕まえてっていう、そのロジックのところはちゃんと生きてるわけですね・・・。

はい、生きてます。

一無駄がないんだなあ。

あれはまじめにやれば無駄がないです。

一なんでもそうですよね。

私も高校卒業したら、就職するつもりがあったので、高校教育が最後だと思ってたんで、お金払ってる以上のことは、吸い取れるものは全部吸い取っていかうという気持ちはあったんですけども、それは高校生なりにですけどね。

【資格か経験値か】

一すると、そういう仕事っていうのは資格っていうことは関係してくるんですか。

情報処理系で、一般的に就職する際には資格が求められるというようには言われています。特にソフトウェア開発の方に進むのならば、資格は求められると思うのですが、私は今のところ一切資格を取らずに、経験値をかわれて、勤務しています。社会情勢的にどうしても経験がある人間が不足するという状態にあって、私が異動している時期がそういう時期だったというのもあるんですけど、資格試験を取れというような向きもなく・・・。多分、社員でお勤めになってらっしゃる方はかなり厳しく言われていて、資格をとれと言われているんですけども、それはリーダー、プロジェクトに名前が載るぐらいになると、資格がないと大手から仕事がとれないみたい。私たちの実際業務では資格が求められない、どちらかという経験重視で人を引っ張ってくるので。

一経験というのはそのソフトウェア開発・・・、いわゆる就職当時から・・・。

そうですね。何をやってきてどこの何を知ってるか・・・。

一どういう、例えばソフトをやってきた、してきたとか。

はい。

一ちゃんとそういうことを評価してくれる。

評価するっていうか、評価してくれる・・・。私の場合、派遣なので、雇ったら翌日から業務なので、何をどうしてきたかは細かく聞かれます。

一なるほどね。

「こうゆう業務になります構いませんか」というように聞かれるので、資格を持ってないと駄目っていうように言われることの方がなかったです。多分、私は年代がいつてるっていうこともあるんでしょうけれども。

一そういう意味ではミスマッチはなく。

ミスマッチはいまのところはなく、うまくいってます。

一ソフトっていうのは素人が使っても業務で使っても、色んな機能を持っていますよね。

はい。

一関連することを総合していくのはなかなか大変でしょ。

とても大変です。

一そうでしょう。だって、業務で自分が全然それに関連することを知らなければ、ある程度蓄積しないと出てこないですよ。

多分、一番経験が求められるのは評価業務だと思います。総

合的に今持っている知識以外にも調べないと…。

—調べないとできないですよ。

ある程度そのものが使えなくても、ある程度理解はして理論上だけでも理解してくれないと困るので。

—そうですね。

でも、エンドユーザー的な感覚も必要なので、やっぱり大所帯でなるべく組むようにしてますよね。エンドユーザー感覚の人間と、SE感覚の人間と、プログラマー感覚の人間と、ある程度人種を揃えて、データベースが得意な人間、ネットが得意な人間、メールが得意な人間…、でやっていきますけどね。どっちかという私は特攻隊と呼ばれてて、新製品の仕様書がワツと出たときに、ガーと読み込んで、ここはなんか違和感があるからここは多分仕様を歪んでると思うってゆうように担当者にふって、これは誰さんがやってた方がいいってゆうように…。まずとりあえず、製品を開発、使うためにこれだけのチェックしようねって、ダーっと、その勘ですね。

—うん。なるほどね。

【ものづくりの経験と工業高校の選択】

—ちょっと遡るんですけど、高校に入られる前っていうか、小さいときからものづくりが好きだったとか、どうして工業高校を選ばれたかって…、そのへんは偶然だったのかそれとも…。

いえいえ。偶然ではないですね。ものづくりということに関しては真空管が大好きな娘だったので、中学生で部品を買うような暮らしをしてたから。

—ラジオとか、なんかステレオを組んだりしてたんですか。

そうですね。まずはいろんなものを分解するところから。父親が分解していいものはくれるので、分解しては組立て直して、うまく元に戻らないのはなぜなのかを考えつくっていう…。でも小さいときから木工も好きでしたしね。あんまり、こう、意識したことはないんですけど。不思議な育てられ方をしているような気がします。

—お父さんはちなみにどうゆうご趣味、まあお仕事なり、まあなんか…。

大学の化学出身です。

—応用化学

はい。

—やっぱり、血筋があるようですね。

あります。あります。あの父親は息子が欲しかったので、大工仕事をしながら横で私にあわせるっていう暮らしをして、次はこれがねって、全部自分が持つてるパーツを説明し、あの家電製品の修理のときとか、家のメンテナンスのときとかはほしい私が手伝うので…。

—もう、そこで…。

培われてますね。

—技術教育が…。

ただ適性はそれぞれで、妹と比べえると私の方が好きだったので。何を買ってもらっても、パーツを買ってもらう方が好きでしたから。洋服は興味なかったの。

—うーん。なるほどね。

—中学のときはアメリカに…。

1年…、1年だけです。父親の転勤について。父親としてはどっちでも良かったんだと思うんですよ。英語で食べていくんでも、工業で食べていくんでも。私は英語は別に道具なのでね、英語で食べてくのは変だなと思って。英語は何かできてプラス英語ができてこそ使えるものじゃないかなあつと…。そう思ったら、工業のほうが、まあやりたいことがあるから…。

—それで直接的にこの学校はお父さん…。

この学校は選択したときは、あの…。

—なんかご関係あるからって感じですかそれとも…。

私が高校受験で悩んだときに、普通高校に行くのか、それから英語である大学附属に行くのか、でなければあと何をしようかなって思ってたときに、工業高校に行くんだしたら、こうゆう学校があるから受けてみないかっていうように言われたのが12月の頭だったような気がしますね。で、見てみたらここは(この高校は)なんか…、他のコースもいろいろあって、電子科に入ってる学生数もそんなに多くなかったの…。

—電子科に、やっぱり真空管なり、なんなんの関係でやっぱり電子科が…。

電子科を希望したのは、やっぱりコンピュータですね。仕事するって、食べてくってことなので、父と、できれば私は大学行かないですぐ社会に出たいって希望を言ったので、そうすると20年くらい先見ないといけないよって言われて。20年先になって何か発展するものっていうと確信が持てるものはコンピュータしかなかったの、確信が持てるものでいこうと。

—やっぱり凄いですね。お父さんは。

私は娘たちに20年飽きないものというふうには必死に言ってますけどね。だから自分の中から探せと。だいたいこうゆう方面っていうので構わないから、好き嫌いで言えばどっちかっていうと好きかなっていう程度で…。だから、私たぶん化学でも建築でもね、大丈夫だったと思うんですけど。数字を使ってみるとかなんか考えてたりとかっていうのが好きなので…。どっちかというとな本能に訴えるのは機械だったのかなと思うんですけど。—ちょっとシステムが変わりつつあるんだけど、附属高校はまれな学校ですよ。

そうですね。最初からいろんなものが用意されていて、わかんないなりにとりあえずやってみれる、やってみようかなと思う人間であればやれることがたくさんあるので。あと学科と、結構よその学科、空いてる時間だと平気で入れるようになってるし…。

—自由度っていうか。学科をこえて活動してたから。

そうですね。あちこち見させていただいて、あの、他の課題研究のところのいろいろ見させて…。

【高校時代のクラスの雰囲気】

(クラスの中に、女性が8人いた。やればできるっていう感覚で、電子が好きだからとってかかっていうよりも、電子科の場合挑戦してきた女性が多かったです。女性がリードしてたクラスだったんです。)

(もうとにかく、なんか決めようとしたら自分たちで決めてくれたから担任が言葉で言わなくてもね、もう先になってやるクラスだったから。)

(なんか、あの、みんなそんな感じだったんで、わあ、やりやすいなって私は思いましたね。あの、誰か1人ががむしゃらになって、なんとかしようとするのではなくて、みんなからちゃんと支えがあって、誰がリーダーにたってもなんとか動くってところが非常に生きやすかったですね、過ごしやすかったですね。そうだったんですか。私はあれが当たり前だと思っていたので。…。)

【好きな科目】

—高校在学中で関心の強かった科目だとか…。

化学も物理も数学も好きで、数学は好きなのにふられたって感じで出来が悪くて。専門科目も、どれも好きなことだったんですけども、それが好きなのが当たり前になってしまっていて、3年生の選択科目に日本史、英語、古文、好きな科目として日本史と古文をやらせていただきましたけど…。だから本当好きなものだらけで過ごした3年間です。

専門ではC言語もやりました。私、C言語で食べてるといっても過言ではありません。C言語で就職して、C言語で再就職

して、特にUNIXマシンだったので、C言語とUNIXというこの2つのキーワードで再就職したような感じです。それが分かるということで、気軽に雇っていただき、SEやらせていただいて…。その2つは大きいです。多分、資格試験よりもとても大きいです。

【今後の工業高校】

—今後の工業高校、何をやっていったらいいですか。全国まだ数百の工業高校があります。私どもはそういう学校の教育がやっぱりそれなりに必要と考えます。

自分が高校を卒業してすぐ就職したせいもあるんですけど、学校で学んだことをベースに仕事をするからってこともあって、なるべく文化祭は見に来るようにして、文化祭の中で生徒さんたちがやることに役を聞いて、こうゆう視点があるともっと実社会では役に立つと思いますよってことを声かけるために文化祭に行ってるようなもんなんです。実は3年間って結構短くて、課題研究をやるためには、なんか一つ自分の軸になるものを見つけるにはそのベースとなるものを1年生、2年生の間にやらないと…。電子技術とか、基礎電子とか結構やりました。本当に基礎的なことしかやってないっていうのは大人になってから分かるんですけど、あれを繰り返してやってたベースがないと、何かをやらうとしたときにスピードがついていかないです。たった1年ぐらいの課題研究をするにしても。そういう基礎力をつけるにはちょっと時間が短いって思います。ああやって統括的に1年間やらせて柔軟に生徒に選ばせるというのであれば、プラス3年で学習させるとか、そう、3年で高校を卒業するのではなくて、何を身につけさせて出すのかという時点で考えると、もうちょっと柔軟な3年生とかではなくてももう少し柔軟な対応ができないのかなと思います。私は、高校は3年間でいいと思ってるんですけど。逆に言えば、あの、今の子達が決められないのはしょうがないとして、1年生からガッツリ専門課程でやってしまってこぼれていく子は、こぼれていくっていうのは、私達の中でも工業高校を出たけども、やっぱり工業をやってから初めて自分が本当に好きなのは別な事であると気付いた人達がたくさんいるんです。だからそれを気付いて1年生を辞めてくのもアリだと思うんです。専門課程なので普通高校ではないですから、基礎教育をしてる訳じゃないので。ここから先、大きくなっていくために大学に進学するのもいいですし、最初小さくてもいいんじゃないかと思ってしまうんです。ある程度力がないとできないのは仕方がないというのが私の考え方なんです。

—やはり基礎的な力がないとどうにもならない。

そうですね。本人なんですよね。というのを自分が子供（高校2年と3年がいる）育てて思うんですけど。思い悩む親状態です。自分のことを話すときは割りと気楽です。自分の娘たちを見たときに自分に比べて幼いなと感じます。

【学校の教育体制】

—高校のいわゆる再編で、全国的にどんどんそういう専門的なものがなくなってきている。

高校でそれを教えてくれようとしても、1つ1つの中学校がずいぶん小さくなっていて、それを受けるだけの力がある子どもが育たない。特に都心部で小さくなっていて。そうするとどうなるかっていうと、金工の先生、技術・家庭の先生が臨時の先生なんです。だから、その時間になるとやってきて、それ以外の時間になると他の学校に行っちゃうんです。それがどうゆう結果を招くかっていうと先生は準備をする時間も必要です。そうすると準備が忙しくて生徒の話聞けないんです。雑談もできないんです。授業で終わっても、物って出来上がらないんです。私たちの時代は生徒が多かったんで、その時間が終わった後に開きに行くこともできたし、こうゆう風に変えたんだけどどう

したら変えることができるかという会話をする時間がありましたし、その金工とか木工の先生方がクラブ活動の顧問をされていて、あの生徒と他の面で交流されるときに、金工とか木工とかっていう話をされる機会があったんです。

—その他4教科は講師の先生なんです。だからどんどん関心薄くなっていくんです。だって、その場でしか作れないような、2時間の範囲で、何週でできることまでの範囲でしかさせないの、やらせていくごとにどんどんレベルが落ちていくんです。あれは大きいと思います。

—私どもだと、まだここにいた時だと、残業だって言って放課後にまた来いとか言ってやってましたが、そういうシステムだとなくなっちゃうんだと…。

やっぱり対象としてるのが思春期の子どもなので、授業短いのかの中だけで全部吸収できるわけじゃなくて、本人が気が付くまで結構時間がかかるんです。授業のある日に気が付くことができるわけでもなく、いつでもそこに居てくれる先生というのが非常に大事なんだなということ、自分が子ども育てて初めて気づきました。

—だから、結局その時間内でできるような小ぶりな教材にどんどん…。

それもKIT物です。つまんないですよ。—うちにもKITが溢れてる。全部動かない。それで良しとしている。これで矛盾感じないかって、この間言ったんです。まったくおかしいなって…。

今、大学で、技術科教育なんかでやってるから、本当にこうゆう現実でいいのかってことをはっきり言いましたけど。教員になって、自分たちがある程度責任もって、自信がないかぎり絶対教えらんないと。

—要するに、その学校だけだと時間数が埋められないから、結局他の学校と兼務ということなんでしょう。

そうですね。4校から5校の兼務ですね。

—それもひどいな…。全く非常勤と同じですね。

そうですね。

大田区ですけども、子どもの数は極端に減ってると思います。そのせいで、だいたい学年が、1、2、3クラス一応あるんですけど。3クラス、2クラス、3クラスっていう風に変則的で。今、昔と違って40人いないです。30人ちょこちょこで3・2・3。そうすると、他の科目でも同じなんですけどね。昔の先生は2年生の英語と3年生の英語と2学年しか教えなかったんですが、今の先生3学年教えたりしますから、そうすると先生、予習が追いつきません。なんか過酷なことを求められてるなって気がします。教える側にも。そうすると生徒の方も、先生に余力がない分、雑談で聞ける幅がありません。

【コンビニエンスか面倒くさいことを体験するか】

—家ではお父さんといろんなことができたんですね。

家では、そうですね。父といろんな…。

—じゃ、やっぱりそれが、そのベースが大きかったんでしょうね。はい。

—一世の中全体が、結局自分で手間暇かけるよりは、ホームセンター行って探す方が簡単…比較的安くてもいいものが手に入るみたいなので、結局さっきのおっしゃったような日用大工的なことが、ずいぶん世の中全体として減ってんじゃないかな。

難しくなっちゃいました。昔はテレビも開ければなんとかなったんですけど。後ろに配線図、ふた開けると配線図が書いてあって、こうかあって言って見れたんですけど、今は駄目ですから。つまんないです。

—車でもそうですね。

—今だに開けられるのは洗濯機とか。

洗濯機、途中まで開けちゃってから、ここが悪いのは分かったんだけど元に戻せそうにないなあって思いながら…。

—何か動かなくなったら捨てちゃうっていう感覚でしょ。

親御さんでそういう方が多いです。

—私だったら少なくとも動かなくなったら全部バラバラにしてみる。

そうですね。

—動かなくてもいいからバラバラにして…。

どうせ動かないんだからですね。やれるとこまでやってみて。

—そうすると、すごく色んな発見があるんだけど。

そうですね。

—それが分析力です。

やれるとこまでやってみて、戻せるとこまで戻してみる。今ばらせるものが非常に少ないっていうのもやっぱりありますね。

—そういう意味では、いろんな意味でチャレンジっていう言葉が世の中に色々飛び交ってるけど、全然チャレンジするチャンスがないっていうかね。

そうですね。身近な機会では確かにないんですけども、なんかも親御さん達見てもすぐ捨てちゃうもんね。調べてみればとか思うんだけど。今はインターネットがあって、簡単に調べられるんですね。何かが故障しても、修理ができるものなのか、修理屋さん呼ばなきゃいけないのか。修理が好きな人たちが作っているサイトとかもあるので。…でも、あの、こういう実践的な道具をばらしてみようというのはなくても家のメンテナンスはしますし、料理だって数学と理科なので、なにがどうなってるっていうのは、興味を持つ持たないのは素養と、親がそういう意識を持って暮らしているかどうかなのかなっていうことだと思いますね。あの、親自身はね成長しちゃうってんで、つい口に出して言うこと少なくなるんですけど、それを口に出して言うか言わないかですね。だと思えます。

—後は、やっぱり、実際に体を動かして実際にやらせるっていうかね。でやっぱり、すんなりいかないようできていうか、結局、失敗してっていうか、困難にぶつかってっていうのがないと、本当の成就感っていうか…。

ああ。それはありますね。

—いろんな感動というのが、弱いんじゃないかなって。

それはありますね。

—出来るだけ、おっしゃったK I T教材っていうのはもうそういうのがあまりないように…。

ないようになってるんで、あれはおもしろくありません。

—出来るだけ時間内になんとかまとまるようになってるから。だから人生…。

そう。K I Tで組み立てたものはあれが壊れたときにパーツを買いに行けばいいやっていう発想が浮かばないんですよ。ああ、壊れちゃった。なんです。それは嫌ですね。

—だから、決められたレールの上だけを無難に走ればいいっていう…。だけど、その辺が1番…。

私は子どものときK I T教材見たことないですよ。

—全部作ったね。

そうですね。基板をやいたんですよ。今だに会社でいうとねびっくりされるんですよ。基板はやいてつくるのよって。つくと、学校でうまくいなくてショートしちゃうこともあって。ショートしないように直して。ケースもアルミ板かなんか折り曲げてつくったんじゃないかな。うまく入らなくて。私の計算が悪くて。削って。

—そういう経験をしないと、その設計でなにが大事かってことがわからない。

遡ると中学校のときの金工の先生もアルミ板まではできなかったんですけど、アクリル板を自分で買って来れるやつは自分

で買って来いって言われたんです。何を作りたいか、設計してからじゃないと分量分かんないから買いに行けないぞって。期日までに用意しとけて。私は秋葉原に買いに行ったんです。折り曲げて、内径とその外径は厚みの分だけずれるんだからっていうことやってます。

—大学生に一時期、資料だけ渡して教材を買って来いって言っただけ。だけど、すごく評判悪かった。

そうなんですか。おもしろいの…。

—こういう店があるようだからって、言ったんだけど。面倒臭がり屋というか…。

それはコンビニエンスなんです。

—便利な社会だから逆に人が怠け者になる…。

というか、その場で思いつた事で出来る範囲で構わない。その場で出来る範囲で構わないっていう考え方を、うちの子ども達を見てると感じますね。だから計画をして、準備をして、その先にどうっていう、最後を考えないと、そこまでの組立って出来ないんですけど。

そうではなくて、大体こっぴど言ったら後は行き当たりばったりで、本当はこういう風に作りたかったはずなんですけど、こんな風になってもほらどり着いたって感じです。本当に頭痛いです。多分、そんなお子さん達が学生だと、面倒くさいっていうんです。

—でも、まあ、全てがそうじゃないんですけどね…。

経験しないとそれが何でもないことっていう風に乗越えられないです。1番最初は面倒臭いことだと思います。

—それでやり取りで、私はあなた達が教員になることを前提にやってるんだからね。先生はなんだかんだ材料なり道具を準備しないと授業にならないわけです。

そうですね。最初は経験した方がいいですね。それを踏まえた上でK I Tを使えば、いいですね。

先生方は大変ですね。自分のこどもたちが会社に入ってきたら、一緒に仕事をしたくない。

ひとにぶら下がるような人とは一緒に仕事をしたくない。

—一世の中、全体にそうですね。

コンビニエンスな経験は積んでいるが、時間をかけた、計画を立てたりとか、面倒くさい経験をすれば、見通しがつくようになる。

—インターネットを使った情報検索は便利だが…。

知りたい人には便利だが、安直に調べて、それを答とするのはまずいですね。

子どもたちが中学生の時に、インターネットで調べものをしたが、図書館にも行けと言いました。そうでないと、調べものが一瞬で終わってしまう。

—学生はレポートを書くのにインターネットで調べているが、自分で考えて答をださないと…。

そうですね。

K.H.氏

(1986年3月電子科卒)

① 卒業後の経歴

高校卒業後、大学に進学（工学部電子関係・情報処理）、大学卒業後 就職。

職務 教育関係 予備校・塾で数学、物理を教える。

働きながら工学系大学院 社会人入学

専門学校（美容師、保育士、社会福祉、栄養士、歯科衛生士）・講師 情報処理関係

現在に至る。

一調査の目的

【職務と高校での学習】

一教育関係の仕事で、高校で学習したことや教わったこととの関係では、「具体的に何かこういうのが役に立っている」とかいうことはないでしょうか。

数学と物理の基礎は役にたった。高校の時に、選択肢がなかった、数学と物理と工学系は勉強するものだというような環境下だったので、それはそれでよかった。まったく抵抗なくそれを勉強したということ。

【高校の選択】

一高校を選ばれた背景は・・・、子どもの頃から「電気関係」とか「物作り」が好きだったとか？

単に親の勧めとかそんなぐらいの動機だった。

【高校での好きな科目】

一在校中、どういう科目が好きでしたか。印象に残った授業科目とかありますか？

電子回路とか、記憶にあります。「電子回路を少しやったから、物理がよく分かるようになった」、「物理とは結びついてるな」というそんなような関係で。実験もしっかりやってたから、結構役に立ったと思う。

一その他の専門科目は何か覚えておられませんか？

情報処理、コンピュータはちょっとはあったんですけども、確かに「少し面白いかな」というのは思いました。

一クラスメートのKさんは、C言語を学んだのが今でも、仕事には役立っているというのをおっしゃっていたのですが、専門学校ではそういったものの関係は？

職場では特にプログラミング言語はやっていません。

一その他は、教科の学習だけでなく、この高校での生活で何か違いがありましたか。

理系で集めているって言うのは、非常に良かったんじゃないかなと思います。まったく、他に「目が向けない」というか「ふらふらすることなく、これが高校生の勉強だ」と思ってたので、文系という選択肢があるっていうことすら考えなかった。なので、みんなが勉強しているからそれをやってあたりまえっていうか、そういった意識で勉強できたのはすごくよかった。

勉強が好きの人が来てたっていう印象があるので、普通の会話の中でも、帰ったら何(教科)をするって。「問題集やる」とかっていう話が普通に出来るクラスだったんで、「ああ、こういう所なんだな」というのが印象にあります。

一勉強家がそろって個性豊かな人が居た。

その辺は驚きました。本当に昼休みとかも勉強している人とか、そういう人が居て、勉強好きな人が多いクラスなんだなって。

【今後の工業高校】

一今後の工業高校、どういうことを考えたらいいか。

高校を出てすぐに「就職したい人」と「進学したい人」ではかなり違うと思うので、その辺の分け方が重要ななとは思いますが。現状では大学入試には不利っていうので、大学の方が工業科目を認めてくれるって言うか、くれればよいんですけど現実そうではないので、難しいところですけども、「進学コース」と、「就職コース」と分けるみたいなの、そういったスタイルだったら、少しはそれぞれ理にかなうと思います。

【現在の職務と体験的な学習】

一今は、専門学校では、物理・数学は週何時間ぐらい？

物理と数学合わせて3コマ(1コマ90分)で、あとは情報処理も3コマぐらいです。

一実際に指導されて実際に物理とかあの実験もやって？

いえ

一やっぱり、実験はあった方がやっぱりベストですか。

ベストです。ただ、機材もなく、実験やるっていうのはかな

り工夫がいるっていうか難しいです。

一自分の高校時代に学習して、例えば、先にやったり後にやったりと、教室での勉強と実験とは完全に並行はしてはなかったけど、事象を具体的に理解するには、役に立ちました？

その時点ではなくて、結構後になってから。後になってから、あの実験は、そんなことだったのかっていうのがあります。

一それは、やっぱり教えるっていう立場の職に就いたっていうことは、1つ大きいですか。それとも、自分が勉強していく中で、そのときの体験っていうものが後できちんと結びついたか。

そうですね、どっちかという実験よりかは、普通に紙面上で数学とかやってた方が動機にはなったかと思えます。

一なるほどね。

ただ、今の18歳・19歳は、非常に学力が低くなっているの、実験をやっても分かってくれない。

一そうか。やっぱり、実験やるって言うのは、かなり、バックグラウンドが必要ですか。この物理の実験っていうのは、実験書を与えて、生徒たちで考えさせてやりなさいっていう指導のポリシーだったですね。

そういうのは、工学部に進んだ生徒たちは十分に役に立つはずですよ。私が仕事でちょっとやっているのは、そういった工学部系でない学生に教えているので、それは全然難しすぎます。そういった実験は、小学生とか中学生といった理科の紹介みたいなものが向いているっていうか。

一なるほどね。

一対象とされている年齢層はどれぐらいか。高校出て、すぐぐらいの人が多く。

高校を出てすぐの人が多く。

今は、高校生は、理系と文系がかなり開いちゃって、文系の人は、本当に数学も理科もやってきていないです。なので、その人たちに授業をやったりとか、情報処理もそうなんですけど、学生の方に思った以上に差ができて。

一情報処理というと、どちらかというとアプリケーション？

まったく文系の人に教えているので、エクセルとかワードとか使い方とかそんな感じです。

【高校での学習は活きているか】

一この調査では、教育の関係についていらっしゃる人あまりなかったんで、今日はかなり興味深く話を聞かせて頂いているんですけど、工業高校の中で、こちらの在学中に勉強されてきたことで、物理とか数学ということでは、直接的に同じ内容をお仕事されていることになりましたが、それ以外の所で、工業高校での3年間全体を見渡して、その後の仕事にで、工業高校の3年間の生活全体を通じて、こんな所が今でも活きているんじゃないとか、直接ではなくても関係があるとかいうことがあれば、教えていただきたい。

学校の雰囲気として、一番思うのは、回路を組み立てたりとか専門書を読んだりとかそういったような人たちが多かったんですけど、「それは好きで良いんだ」というか、なんていうか、思えたっていうのが一番大きいです。中学校くらいだと、そういうことをやっている、「暗いやつだ」とか「つまんないやつだ」とかそのようなことを思われてたりとか、そういったこともあるんじゃないかなと思うんですけど、工業高校であれば、これが好きでいていいんだっていうような、そういった気の楽さっていうのはあります。ちっちゃい物を組み立てたりとか、何かものを書いたりとか、そういったものであるとか、勉強が好きとか、それを表に出して、大げらにそれをみんなで話し合うっていうのはいいなと思います。一それは、雰囲気もそうですし、環境も、例えば「何か作りたい」となれば、普通高校に行くよりは環境が良いですね、先生も教えてくれますし、そういったことなのでしょうかね？

はい

一さらに言えば、授業で言う科目が役に立っているということが言えるでしょうか？

はいそうですね。

一あの頃は、中学の先生や親御さんに、あそこは工業だから進学は無理だから反対されたんだけど、やりたくて来たっていう人もいました。

一先ほどの話で、進路は進学と就職、受験の問題がありますので、分けるべきではないかと言われたのですが、例えば、就職、今、大学に行くとか専門学校に行くとか進学が増えていますが、この工業高校を卒業して就職する場合、そういう生徒さんにコース制として就職コースというものを作るとすれば中身はどういうものにしたらよろしいでしょうか。

1つは資格を取れるということを意識したらいいかなとは思いますが。就職の時にやっぱり、「何とかの資格を持っています」というふうにいえるのは有利じゃないかな。

一今の話だと、資格一つでがんばっちゃったあまり、実験実習の時間がとれないというような感じがするのですが、いかがですか。そういったところを重点化すればいいということ。

そうですね。

一理系でも語学を、就職してからなおさら英語が必要だとかあるのですが、それについてはいかがでしょうか。

就職の場合は、あんまり必要がないんじゃないかなと思うんですけど、どうなのでしょう。高校を卒業してすぐ就職というふうになると、私のイメージとしては、比較的、地元根付いた企業に就職するようなイメージがあったので、そうするとあんまり英語はいらぬ、いらぬかなと。

一私は工学系の大学に勤務していて、工業高校出身の方と話す機会がありましたので、いくつかお聞きしたのです。単純に「工業高校で学んで良かったかどうか」ということを教えてもらいたいのと、大学の工学部で学んだということなのですが、普通科の人も入って来ているわけで、そういう人たちを見ながら工業高校出て来て良かったなということがあったのか、なかったのかということ、その2つ教えて頂きたいと思うんですけど、一つ目が工業高校で、学んで良かったこととか。

そうですね、学んで良かったっていうのは、友人と話が合うっていうか、専門の話が合うので、話しやすいし、勉強もしやすいっていうのが一番かなと思います。

一楽しかったですか。

そうですね、はい。

一逆から言うと、ファッションであるとか芸能というものを知らなくてもいいっていうことがメリットです。流行の物を持っていなくても知らなくても、全然、それが恥ずかしいとはいわないけど、それでも、つまらないとは思われなくて済む。それが、すごく気が楽でした。

一大学に行ってから、確かに、実験に対してはすごく役に立ちました。逆から言うと、似たような実験があって、大学に行ったらこの実験ってこういうことだったんだというのをやっと分かったとか、似たような実験でも、これをやったから、この実験が来たんだっていうことが、大学の時に分かった気がしました。だから、高校の時は分かんなかったことが、大学で似たような実験をやって、やっと分かったっていうのがあります。

一そうすると、専門普通高校から来たひとは逆に「分かんないんじゃないかな」とって思いました。実際に分かってなさそうでしたか？

それもありました。ただ、単位をとるためだけに、なんとか体裁を繕ったっていうような。

一私の勤務していた工学系の大学だと、工業高校出身者の人たちがいる程度分かっている内容で、先生方ももてあましちゃって、何かうきこぼしているふうに見られると言う先生もいる

ぐらい、工業高校出身者が重宝がられていて、良くできている人たちがいるということなんです。

それは、そうだと思います。

一この工業高校機械科の出身者が工学系の大学に入って、機械工学を専攻して、まわりの人を見ながら、大学の工学部でもやらないことを工業高校の機械科でもやって、工業高校で学んでよかったということをおっしゃって、ただ単に工学の基礎をやっているということではなくて、工学部とは違うことをやって、だから工業高校でやってよかったとおっしゃっていたことが印象的だったんですけど、電気電子の場合どうなんですか？

やっぱり回路の関係は絶対的にそれがありましたから、一回やっているから、やっぱり似たようなことをやれば分かるって言うのがありました。あと、物理の実験でも電気系に絡んでくれば、全然理解度が違ったと思います。

一「工業高校ではどのような教科・科目を充実する必要がありますか」という質問に対して、例えばイの体験を通して学べる実験や実習と言うことなのですが、例えば、高校時代に実験実習がもっとあった方がよかったかなと思われているのか、実験実習を学んで、色々なことを吸収でき、メリットがあったという風にお考えなのか少し補足をしてもらえればと思うんですけど。

これは、自分が高校時代というより、今、職業として働いている時点での経験なんですけど、やっぱり18・19歳くらいだと、まだ自分がしたい仕事があるか分からないっていう学生がほとんどです。そのためにも、高校の時にいろんなことをやって、自分は「これが向いている」とか「向いていない」とか「これが好き」とか「これはやりたくない」とかそういったことをできるだけ増やすべきじゃないかなと思います。何であんまり関心がないのにこの学校に来ちゃったとか、進学しちゃったとか、もしくは、就職しちゃったとなると、「つまづく」ということがあると思います。

一ご自身が高校時代に実験・実習されたときに、「印象に残っている」とか、「その時おもしろかったな」というふうにも思えたこととか何かありますか。例えば、数学とか物理というのは非常に好きで、得意だと思うんですけど、その他の実験とか実習については、どのような印象が残ってらっしゃるでしょうか。

確かに、いろいろ面白い実験っていうか、面白っていうか、一応いろんな実験をやってみて、大学でもいろんな実験がある、研究室とかもあるっていうのを知って、「おもしろそうだな」「やってみたいな」と思ったんですけど、そこには受験という壁が大きくあって、「わあ、おもしろいな」「やってみたいな」と思っても、それにはできないんだという現実を思い知らされたという記憶があります。

一なるほど、今の話を聞くとですね、例えば、先ほどの進学向けのカリキュラムとか就職対応のカリキュラムと分けて選択の幅を分けたほうが良いのではないかとこのころがありましたけれど、実験・実習だと、できれば進学者向けの人にも少しは経験したほうがいいかな、もしくは、やっぱり就職対応の人のほうに時間をたくさんとったほうがいいのか、どういうふうに今、お考えなのでしょう。

そうですね、難しいですね。今、各大学で、うちの大学はこういうことをしていますよとか、こういった研究室がありますよとか、一生懸命アピールして、中学生とか高校生とか非常に関心は持つとは思いますが、そう思ったからといって、その研究室に入れるわけでもないし、その大学に進学できるわけでもないし、その辺非常に難しいなと。あの受験に対応できるだけの学力が「絶対的にベースとしてあること」という

のがどうも抜けているような気がしてならないのです。いろんなことをやってみませんかってアピールしてますけど、それをやるにはちゃんと勉強してないだめなんだよっていう、その辺の扱いが非常に難しいと思います。

一耳が痛い話だな

【高校での勉強観】

一今、物理とか数学を教える仕事をしているということなのですが、教え方とか、教育法とかいうものは高校で学ばれたのか、あるいは、今のご自身の教育法に影響を与えたのは小学校・中学校・高校・大学とあるとおもいますが、どのあたりですか。

やっぱり、高校での勉強観っていうのは一番影響しています。進学したかったら、勉強しなくちゃいけないですし、勉強するすべしとか、成績を良くなるんだしたら、たくさん勉強するべきだとかいう意識を、この高校の人たちが一番持ってた気がします。大学よりも、この高校の人たちの方が勉強に対する意識っていうのはあったと思います。なんで勉強することが「かっこわるい事じゃない」とか「恥ずかしい事じゃない」とか「ガリ勉していいんだ」というそういうのが、この高校だったと思います。一それは、今でも、学生さんにこのようなメッセージを伝えたりとかそういう教え方を？

予備校で仕事していたときは、もう、これは言いました。進学、大学に受かるためには、とにかくガリ勉しなくちゃいけないんだよ。何が何でも勉強してできるようにならなくてはならないんだというの言いました。今は、専門学校で、理系ではない学校なので、それをやると全然学生が向いてくれないので、単にテキストの内容を進めていくような感じです。

一それは、ご自身が受けられた教育と全然違うやり方を、今、学生さんを目の前にしてご自身が模索しながらやっているということですか？

時代が変わったなっていうか、全入時代っていうか、受験がなくなってしまったので、学力の低い子でも専門学校には入れちゃうので、まったく意識が変わりました。

一それは、今の職場の同僚の方と話し合っというと、なにかモデルがあり、どういう風に接するとか、どう教えたらいいのか、どういう風に教えるとか。

予備校の時もそうですし、今の時もそうですけども、はやい話が人気商売みたいな感じで、この授業の先生は面白いから「受ける」とか「受けない」とかっていうことが作用してくる。となるとあんまり難しいことをやらないで、優しく楽しいことなんですということになっていく。だから、そう言う意味で言えば予備校の仕事の方が面白かったと言えば面白かった。

一ご自分の関係とかかなり合致する点という感じがあったからですか。

そうですね。受かってなんぼっていったことが予備校だと、それで、学生もついて来るし、やりがいがあったかなっていう記憶があります。

K.H. 氏

(1983年3月工業化学科卒)

①卒業後の経歴

一就職先と仕事内容を可能な範囲でお答え下さい。

就職したのが日本石油化学という会社でした。平成2年にマスターを出て就職しています。職場はずっとポリエチレンの製造プラントでした。2年目ぐらいに新しいプラントが立ちまして、それに関する仕事をずっとやってきています。その間、昭和電工さんと一緒になって日本ポリオレフィンっていう会社が

出来ました。その後、三菱化学系の日本ポリケムさんと一緒になって日本ポリエチレンになりました。設備自体はずっと同じです。今は製造のバックで技術研究開発製造とちょっと離れた工場の研究部門で仕事をしています。

②工業高校入学前の関心事

「中学校の時から科学系が好きでした」

一この高校を選ばれたのはなぜですか？

中学校の時から科学系が好きだったので、普通の科目はあまり好きではありませんでした。好きなことを多くできるのかなということが入りました。小学校の時に電子工作をやってみたり、いろんな壊れた機械なんかばらしたりしていましたし、中でも化学に興味があったので工業化学科を選びました。

③工業高校在学中の関心事

一工業化学科に入られて「おもしろかったな」、「印象深かった」という科目はありますか？

化学は色々ありますけど、トランジスタの特性を測ったりするのがおもしろかったです。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「実際に「器具の使い方を知っている」と「使ったことがある」のは違いますね」

一「学校でやっておかないといけないのだけどな」と思われることがありますか？

工業高校から入ってくる社員は多くて、基本的な知識が足りない人も中には居ます。基本的な数学が分からなかったりします。一工業高校卒「ならでは」のを感じられることがありますか？

工業高校出ていると、危険物は4類プラス α ぐらいは持っています。しかし、やはり全体的に数学が弱い。対数やルートを自由に使える人は少ない。

一高校でやったので大学で学びやすかったということはありますか？

実験は高校でやったものの要約でした。本当に時間数が当然少ないので量も減っているようです。

一普通高校を出て来た学生との技術差は感じましたか。

実際に「器具の使い方を知っている」と「使ったことがある」のは違いますね。実験で約何グラムを正確に測るっていうのがありますよね。約何グラムでもいいから、ちゃんと正確に測るところで、約何グラムかをピッタリ合わせようとする。その辺をよく分かっていないのが周りに多いと、別の大学に行った同級生が言っていました。だから、本当にびったり測らないといけない所と、そうでない所の区別が付かない人が多いと、最初の内は3年間やっていただけの事があるなっていう風に言っていました。

一中学を卒業して専門的なことを学ぶ意味をどうお感じですか？

15歳からやるのと18歳からやるのと、多分そんなに違いはないと思います。ただ、18歳になってから工業高校と同じ時間をかけて、大学卒業と同時にじつじつを合わせることは絶対できない話だと思います。時間をかけてできることが良い所だと思います。

一工業高校で「ここでやったからやっぱり実務では一番ベースになるんだ」ということを具体的に教えていただけますか？

大学と違って高校の三年間かけていろんな実験をやるわけで、色んな物とか機械とかを触る機会・時間が長いことですね。一つつまり、実験でなかなかうまくいかないとか、失敗があったということもですか？

実際に「物」を「見たこと」があるか「触ったこと」があるのかが、物の性質として実際触ったことがある、触って分かっているっていうのが役に立った事あります。

危険物取扱主任者でも「こういうものはこういう性質です」と書いてあるのを読んだだけで分かるかといわれるとそうではない。実際に触ったことがあることが、色々な意味で役に立つと思います。大学だとやるのですけど時間がすごく短い。

⑤就職後の学習歴・内容

「化学工学に関する基本的な知識は必要です」

一仕事される中で必要な知識や技能的な面はどんな物がありますか？

まずは化学工学に関する基本的な知識は必要です。後は仕事上、何か問題があってそれを解決しなければならない時に、現象の原因を末端側のデータから見つけ出す能力ですね。問題が分かれば、後は専門の人にまかせればいいわけです。あとは仕事上持つてなければいけない資格が色々あります。

一どういう資格ですか？

業務上必要なのは高圧ガスの取扱主任者です。高圧ガス・危険物は必ず仕事上持つてなければいけない。あとはエネルギー管理士、公害防止管理者も必要になってきます。

一資格をとる上で、高校で勉強された事は役立ちますか？

かなり役立ちます。でも高校の時は、直接資格がどうのというのはありませんでした。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

「理屈を分かって使っているか」

一今後もこういうことは大事にして欲しい、こういう点は新しく加えて欲しい、そういうお考えがありましたらお教え頂けないでしょうか。

色々な分析器や測定器が浸透していると思いますが、理屈を分かって使っているか気になります。上皿天秤で精度が良いものがあれば、物を載せれば数字が出ます。化学天秤を使うと数値を出すのが大変で、いい加減なことをやっていると全然値が出ない。それは上皿天秤でも電子天秤でも一緒だと思うのですが、「きちんとやらないときちんとした結果が出ない」ことが分かっていて使うのと「単に載せれば数値が出る」のとは違うと思います。だから、物を投げて載せるなどはまずいわけです。「ちゃんとしたことをやらないと、ちゃんとした結果が出ない」という点は、化学天秤でなるほどと思いました。

分析機器でも、蛍光X線なり赤外で簡単に数字が出てきます。でも、中で「何をやっているのか」を分かっていないとトラブルが起こったときに、分からない時がありますね。それは会社だから余計なことをやっていたらいいですね。ちゃんと分かっているのは、勉強するのは、仕事でそんなことやる暇は無いので、教育の現場で身をもって体験できたのは良かったと思います。その辺は残していた方がいいと思います。

I.Y. 氏

(1974年3月工業化学科卒)

①卒業後の経歴

「石油からいろいろな有効なものを」

一進路について

附属高校卒業後、東京教育大学農学部生物工学科に入学。バイオ・石油・微生物を使ったような工業製品を作ることを学んだ。微生物学と、化学工学の中間領域のようなことをした。その後、筑波大学博士課程農学研究科微生物反応工学専攻へ入り、修士をとって、昭和シェル石油へ入社。先輩がいたことや、研究に力を入れていたこともあり、石油からいろいろな化学的に有効なものをつくらうと、最初は川崎製油製造部に1年ほどおり、その後、研究所で医薬品、有機酸、液晶の原料などのケミカルの微生物を作るようなメーカー

などと一緒に行ったり、国からの補助をいただいて、ナショナルプロジェクトなどもした。

バブル崩壊後、石油会社も苦しくなり、先行きよりも足元のことに力を入れるようになり、92年、供給部（石油の輸入から全部需給バランスを考え、物流の指示を出す部署）へ。そこでは、当時まだ石油業法があり、経済産業省の力が徐々に減っていきつつあったぐらいで、92年、原油の生産枠が撤廃されたこともあり、役所関係の窓口もやった。それから、昭和四日市製油所で、その操油（原料の仕入れや出荷プラントから出てくる製油に混ぜたりして、最終的にタンカー用の重油などをブレンドしてつくる）をしていた。港湾設備の規制も緩和されたこともあり、当時の海上保安庁や港湾組合、パイロット協会（氷先案内人）などと交渉したりしていた。ゲンセン？は運んでなんぼ。3年半くらいそこにいた。

国際石油センターに移り、中東を始めとする産油国と仲良くしなさいとするのが使命。それまで、あまりにも日本が産油国のことを知らないの。彼らから研修生を受け入れ、日本でトレーニングをし、日本から国の補助をつけて教育をするといったことを、部長代理のようなポストでやっていた。経済産業省から15億円ほどもらい、そのお金で参加してくれる企業を募り、技術援助をしており、おもしろかった。1年半ほど前に本社研究開発部に戻り、企画管理の仕事をしている。昔、研究所で技術的なことをしていたこともあり、研究所の面倒を見ることも一つである。細々ながら、20年間太陽電池の仕事をしており、C I F型の太陽電池（NEDO）を成功させ、宮崎に工場を作り、そろそろ商品が世の中に出て行く状況。研究所から生まれて育っていくので、そういう意味では、今年が良い年になりそうだ。

②工業高校入学前の関心事

「小さい頃から理系に進めと言われていた」

一工高入学の動機

もともと父が理系になりたかったが、色弱だったので理系に行かなかった。なので、子どもたちを何とか理系にしたかった思いもあり、小さいころから理系に進めと洗脳されていた。兄は機械、姉が農学部から歯科技工士になった。3人とも理系である。父も、休みの日にもものを作ったりしている。写真やラジオを作ったりもしている。私も、小学校のときからゲルマニウムラジオから始めて、工作は得意であり、大工仕事も父から学んでいるので、簡単なことならできる。そのようなことや、受験日も早かったこともあり、東工大附属を選んだ。

一なぜ化学を選んだのか

そんなに裕福な家庭ではなかったの、そんな良い服は着られなかった。当時、化学をやると繊維会社に入れると思っていたので、選んだ。

③工業高校在学中の関心事

「無機工業化学と数学はおもしろかった」

一今でも印象に残っている科目は

無機工業化学と数学はおもしろかった。苦手は有機化学と物理。あとは、きらいではなかった。当時ののびのびとしたわがままな学生の時代だったので、先生方からほとんど怒られたこともなかった。今でも、その当時のメンバーとはなかよくやっている。老後も楽しめる、良い仲間をもてたと思っている。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「工高で学んだことと大学で学んだことは、大きくかけ離れていない」

一工高学習の成果を感じる場面は

工高で学んだことと大学で学んだことは、そう大きくかけ離れていない。工高時代はよく演習や実験を多くした印象。それ

も、電気、セルの実験や化学反応の定量分析などをしたので、その後、何か実験をするときに、全くゼロからするという印象はなかった。工高で生物がなかったので、大学で先生に聞いたら、生物は全く関係ないと言われた（DNAなどはなかったの）で、いろいろ実験を経験したことが良かった。

あと、工高の時の数学や無機工業化学などが良かった。経験したこととして、なじみをもってとりかかれたのかなと思う。

実験を多くしたので、準備をして片づけをするといった段取りをする（仮説をたてて、研修して）、一応のPDCAサイクルを身に付けさせてもらった。大学の実験でも、だいたい工高でやってきたことをしたので、大学の先生にほめられたりして、優越感に浸れた。それが印象深い。

一技能的な面は

当時はガラス細工などもしたので、自分の手で作り上げていくことは、大学の研究室に入ってから役に立った。常に用意されたプログラムのうちでの実験ではなかったので、必要だった。

⑤就職後の学習歴・内容

一資格について

資格は会社に入ってからとった。宅建もとった。民法の勉強もしたので。公民館で講座があったので、毎週通ってとった。その先生は魅力的で、厚いテキストをスツと頭に入れてきてくれたことに感動した。そういう意味では、テキストの難しさよりも、喋る腕を感じた。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

「いろいろな経験、切り口を持っている人間を育てることが大切」

一工業高校の必要性について

普通高校と工業・商業高校や総合学科など、バラエティがあることは非常に良いことだと思う。何でも普通高校にして短大等に進学していくわけだが、違う切り口でやっていくのは、良いことだと思う。かつてのように、高校を出て工場なりに就いて、オペレーターとして働いてもらうような時代とはだいぶ変わりつつあるし、社会的な教育もそれなりのレベルに達してきているので、ある意味では、工業卒だけではなく、普通科や大卒の人がオペレーションをやる時代にきているのは目にみえている。そういう中で、いろいろな経験、切り口を持っている人間を育てることが大切だろうと思う。だから、化学という学問にしても本質を若いうちから学べ、それを論理的に組み立てられるような実験やトレーニング、外部からの講師を招くなども大切。私は工業高校卒で失敗したと思うことはなかった。もっと、ちゃんとしておけばよかったが。いろんな人がいて社会が成り立っていると思うので、いろいろないと上手くいかないと思う。

かつての校歌のように、日本工業を支えるためにとる学科の仕分けが良いのかは、議論していかなければならないと思う。また、入ってからも化学の人間が情報のことを学べるという横の関係も大切。1番印象的だったのは、小坂先生の講演会で理系なり、学問に対するわくわく感を強く感じさせてもらった。座学+実験+訪問などをやっていただけるような、外部からの講師も必要かなと思う。高校は学ぶ場だけでなく、関係者、地域を含めて、いろんな人の情報を発信したり、吸収したりする場であってほしい。

最近、企業がCSRレポートという、社会貢献をどれだけいたかというレポートを作るのが流行しており、それが株価に反映する。そういう中で、大学などに講師を派遣したりしている。この会社も、将来の水素社会を目指して、水素ステ

ションの関係で燃料電池車を持っているので、それをできるだけイベントで使われるかが勝負。要望があれば、高校に持って行って、試乗会や講義をすることも可能。そのようなプログラムを持っているので、学生に提供できる。自分たちの仕事を知ってもらってなんぼの世界なので、ホームページ等よりも、生で聞いたほうが良いと思う。中学校のとき、セメント工場のツアーがあった。あと、プチレンゴムを持ってきてくれて、話を聞いたのですごく印象に残っている。そういった刺激が社会との距離感を縮める。それは、卒業生を送り出している高校のメリットだと思う。自分の会社に入ってくれなくても、消費者として仲間・味方であってほしいので、社会活動に力を入れている。製糖会社に行ったが、クリーニング屋だといっていた。それは、汚れているものをきれいにしているからだと。すごく印象に残っている。日本たばこの製造工程も大学のツアーでみたが、民営化前に、同僚がいつ民営化するのかきいたら、担当のほうがそんなことはないと言いつつ切ったので、今でも思い出してしまう。自分に近い人を通して知るとのこと。そういうのは学校の財産だし、使わない手はない。

一プレゼン能力について（課題研究）

アンケートを書いた当時はJCPにいたころだと思うが、政府から補助金をもらおうと、最初に企画書を書いて、実行してと、PDCAを1年ごとに必ずまわしていく。そのときに、会社間でもかなり差があるので、そう思う。そのへんで、そう思ったのだと思う。やはり、大学に行っても、自分の考えをまとめて整理して発表することが重要だと思う。そういう意味で工高でまとめて発表することは、将来の財産になると思う。課題を見つけて調べ、解決して動かしてレポートにするとしたこと自身がビジネスマンに求められる1番重要な仕事だと思うので、そういう意味では、何か課題になるものがないと、なかなか動かないので、大変良いプログラムだと思う。

化学や物理など、それが本質的なところを議論したりすることが重要。知識として学ぶだけでなく、本質的なことを学び、組み合わせる論理性、自然科学の美しい部分が重要だと思うことがあって、この間、経済連の主催した会合に行ったときに、文科省でもイノベーション、ハイウェイ構想といった、新しく生み出されたものを上手く活用していくためには、外部の力も必要。経産省の人がアメリカで使われている化学の教科書を持っていて、それはすごく厚く、ずっと化学の楽しみは書いてあった。日本の教科書は非常に薄くて、丸暗記するだけ。哲学として化学を学んできたところの違いがあるので、今後は考え、組み立てられるようなテキストを使いながらやりたいと言っていた。読み物風になっていて、化学に入っていけるという教科書が面白かった。課題研究などでも応用がきくという思考を持ち、哲学を持って相手を論破できるような学生を育ててもらえればよいかも。

K.H. 氏

(1981年3月工業化学科卒)

①卒業後の経歴

「通信制の大学院で健康科学のマスター取得」

一高校卒業後はどうされましたか？

千葉の県立衛生短期大学の栄養科です。

一仕事はどういう仕事ですか？

化学で入りまして、今だと厚生労働省です。当時労働省の技官で入り、主として監督所の鑑定をやっていました。

一その後ずっとその分野ですか？

そうです。中で移動はありましたが、内地留学で東大に

行かせていただいたりしました。

—それは今の新しい職場の仕事と（繋がりますか）？

繋がると言えば繋がります、仕事そのものが公衆衛生の分野に関わっておりますので。今は公衆衛生も教えております。後は短大卒業後、放送大学で健康科学。通信制の大学院で健康科学のマスターを取りました。

②工業高校入学前の関心事

「化学をやれば何かどうにかなるだろうという感覚でした」

—この付属高校に入られようとして望まれた動機、背景は何ですか？

理数が好きだったからです。だから、ここと高専しか受けていません。

—小さい時は物を作ったり分解したりしていましたか？

はい、分解ばかりする方でした。下関の自然の中で、木で何か作ったり、作物栽培も手伝われていました。

—子供の時は下関で育ちましたか？

いえ、千葉ですが夏休みの度に1人で下関に送られていました。下関に祖母がおりまして、小学校高学年位まで五右衛門風呂というような環境で夏休みはずっと育っていました。

—それが今のお仕事に関係していますか？

いえ、科学から栄養学にきたのは、中村先生に「理論物理学をやりたい」と言ったら、「それは金持ちの学問だ」と言われて。なら私は無理だということ、一番くいぶちに困りそうに無いのは栄養学だから、化学ができればいいだろうと考えました。当時は円高不況だったので、化学をやれば何かどうにかなるだろうという感覚でした。

③工業高校在学中の関心事

「化学の他に何かした記憶がない」

—高校に入られてどういう教科に興味がありましたか？

実験と3年次の選択科目に興味がありました。化学の他に何かした記憶がないので、国語や社会は印象がないですね。後は一般教養をやるとそれなりに出来ていました。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「嵐のように化学漬けというイメージが残っています」

—高校では科学の方法論を習得されたということですか？

方法よりも、とにかく嵐のように化学漬けというイメージが残っています。その中で、いつだったか分かりませんが、化学ってこんなもんなんだと気付いた事がありました。大学の時も家庭教師で高校生を教えていたので、化学の本質の教え方をすると非常に分かってくれる。私の高校の先生もこういう風に教えてくれれば良かったのになと思いました。

学んだ事に対して、その中からスッと分かる瞬間があって、大学に行っても色々な分野、関わってくるのですが、とにかくよさそうな本を読んで、ある日スッと分かるという様な勉強の道筋というかやり方は、一番ここで感じたところですね。とにかく、混沌でも色んなことをやってみよう。やれば、「分かるときは出来るんだ」という自信がついたという感覚が残ってます。1年…2年の1学期くらいかな、そうですね、2年の1学期くらいまで何にも分からなかったですね。わからないけど、とりえず先輩で優秀な人がいるからついてみようかなという感じでした。

—今のお仕事では、それまでの経験・学習が役立っていますか？

高校の知識、公害研のやり方が非常に役立っています。今、短大だろうが、4年制大学だろうが初年次教育が重要だろうと思います。初年次に何やるかと考えていた時に、うちの学校は

レベル的に地域で下の学校なんです。家庭科、農業科の職業高校出身者が結構指定校の面接1本でポンと入ってくる。色々な事やってきた連中が入ってくる。それは、やりたがって入ってくるのだろうという事で公害研的に私どもの学校はプレゼンティと呼んでいるのですけれども、やりたいひとは研究室においでと。単位はあげないよ、でもやりたい事はやらせるよと。あるいはやりたくても出来ないから、今年度は研究のお手伝いとしてアンケート調査のお手伝いをさせる。その運営の仕方がまさに公害研的な所があります。こじんまりと、でもクラスの1/4が参加しています。だから単位は一切出さない、自分達の役にたつ事は自分達が判断しなさいと。だから抜けていくのも自由だよと。去年までの先生から何うと、非常に作戦かき立ててきたという風にと行って頂いた。その中心になるのがやはり職業高校出身が中心になってやっている。普通高校出身者もいますけども、それに比べて出来として非常に高い。やはり受験勉強してこない学生はいいなという事です。私は工業高校にも訪問しているのですけれど、ぜひ受験勉強をしないような学生を送ってくれと、ただしやる気のある学生です。後はこっちで面倒見るよというような気持ちで。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

「早い時期に手を動かして、手を動かすために必要なことを感じさせる」

—これまでの経験を踏まえて、今後工業高校での専門教育は何を残せばいいか、活かしたらいいか、ご意見を伺いたいと思います。

スタンダードとしての、高校卒業レベルの教養部分はやはり必要だと思います。今、非常にそれが小さくなってきたのかなとも思います。専門性を言うあまりに、専門性のテクニックは、時間外のクラブ活動などで補償すればよいので、普通高校で無いところの手を動かすことを残す。その為に、早い時期に手を動かして、手を動かすために必要なことを感じさせる。そういうカリキュラムの組み方をして、必要だと思えば勉強してくる連中が増えてくる。ちゃんと積み上げていって、最終的に課題研究みたいなのを考える。職場に出してもいいかもしれない。危なくない程度の事をやり、それを確実にやっていくためにどうすればいいか、どんな知識が必要なのかということは高校生でも分かると思っています。ただ、うちの高校では出来るが他の高校で出来るのは難しいです。めずらしく小・中学校の成績が悪いやつっていうのは、本当に凄いですよね。本当に成績が良いのと、正規分布の反対の形をしているって良く聞きますけど、本当なんか。真ん中辺がいなくて、出来ないのが山ほどいると。社会の多様性は、これからどんどん広がっていくと思う。

Y.H.氏

(1981年3月工業化学科卒)

①卒業後の経歴

「大学を出た人間と知識の幅広さがあまりにも違って愕然としました」

—進学は大学でしたか？

本学を卒業してすぐに建築の専門学校に入学しましたが、その世界のいわゆるその分野の広い知識を教える所ではありませんでした。たった一年の間に、実際に工事に使われる図面を描けるようにはなるのですよ。幅広い知識は全然なくて、とにかく「実務」ができるようにだけなるという状態だったので、社会に出てから、大学を出て建築の世界に入った人間と話をしたときに、実際の仕事は自分の方ができるという自信はあった

のですが、幅広い知識、知識の幅広さがあまりにも違って愕然としました。それで、その後、働きながら大学に行き直しました。

—大学はやはり建築学科ですか？

関東学院建設工学科で、建築と土木一色単の学科でした。ただ、働きながら通うので定時入学。理科大を受けて落ちましたね。あの頃、夜に通える大学って探したら、一番近くて関東学院大学、理科大の二部、それから、工学院そのぐらいいしか選択肢がなかったですね。

—具体的にどうしてお仕事を？

専門学校を出てとりあえず、建築の設備関連の設計会社に入りました。最初にたくさんあったのが、建築物の設備関連の設計図を書く仕事でした。正確に言うとな図面を描くだけではなく、それにかかる費用を見積もりも書きます。

—その後のお仕事は？

夜学に通いたくなったがために、残業の多い会社には勤めておれなくなりました。「夜学に通わせてもらえる」という条件で就職先を探しまして、それがたまたま横浜でした。その後、自分のすぐ上の上司と二人で会社を出まして、設計事務所を持ちました。設計事務所と言っても、公共事業を受注するその大手のコンサルタントの外注先の下請けになるという形でバブルの末期に独立をしました。あとは非常に順調でしたが、即バブルがはじけて崩壊しました。今は公共事業だけではとても続けていけないので、最近話題になっているマンションなどを扱っている会社から「仕事を手伝ってくれないか」という個人的なものを受けています。

②工業高校入学前の関心事

「普通高校よりも「実習」や「実験」に興味がありました。」

—ここの高校に志願されたきっかけは？

中学時代に理科が好きで、得意でした。普通高校よりも「実習」や「実験」に興味がありまして、中学の時の担任も勤めてくれたこともあり、こちらを志望しました。

—小さいときは何か「ものを作ったり」とかいう趣味がありましたか？

プラモデルですね。義務教育の頃から含めて少なくとも「文系」ではなかったですね。作文の宿題はものすごく苦手で工作の宿題が得意ではありました。

③工業高校在学中の関心事

「建築科のやっている実習は自分と合うと思いました。」

—高校に入って学ばれた中でどういう科目に興味がありますか？

1年生の時は「定性分析」で物質が何であるのかを突き詰めていく実習します。ところが、2年生になると「定量」といいまして、物質が何かということとともに「量」まで問われます。その時点で、小数点以下のものを扱い、それを要求される時に「何かこれ自分の感覚とずれているぞ」と感じました。「1センチと1メートル」が百倍違うのはよく分かりますが、「100万分の1と1万分の1」が百倍違うぞ」と言われても感覚として「この世界で仕事できるのかな」と思いました。

同じ理系の中でも建築物のように目で見えると、割と「突き詰めて」・「想像も働く」のですが、その小数点以下ずっと下の方で、人間という一定の大きさを持った物と相対して、あまりにも「大きい」・「小さい」だと想像力の範囲を超えてしまう。

機械もだいたい細かいようでしたが、建築科のやっている実習は自分と合うと思いました。建築科の先輩の手伝いをしていうちに「この世界いいな」と思うようになりました。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

「高校でのレポートが出発点になる」

—仕事をしていると化学の知識が役に立ったことがありますか？

最近では、室内環境でホルムアルデヒドなどの化学物質を使わないような建材使いなさいとの話が頻繁に出てきます。ただ、ホルムアルデヒドの化学式を覚えているかという覚えていません。感覚的なものは残っているのですが、それに対して「高校時代の知識がそのまま返ってきて、それが人体のどの部分に悪いのか説明してご覧なさい」と言うところまではよみがえってこない。

—高校での経験が今の現場でどのように生きていますか？

伝えなければならぬこと、それを補足するものを、誰が見ても分かるように順序立てて書かなければならぬ。図表にするならば「表」・「絵」にしなければいけない。そういった考えというのは確かに、レポートの書き方を習って、書き直しをさせられたりしたものも生きてくる。学生が書くものですから先生が見て分からないことは無かったと思うのですが、「これは分かりにくいよ」、「ここには簡単に良いから絵をいれなさい」とか、そういったものですね、例えば、「先に結論を言っちゃいなさい」と、そうしないと「その途中の過程が長すぎて、どこが結論だか、あなたの文章は分かりませんよ」みたいに直されたのは、今でも当然その理系の分野ですから小説を書く必要は無いわけで、美しい文章はいらないわけでそれこそ間違いなく、分かりやすく伝わると、これを第1にすると。そういうことですね。それが確かにあのこの学校でも習いましたし、大学のレポートでも習いましたし。高校でのレポートが出発点になるのではないのでしょうか。

⑤就職後の学習歴・内容

—資格関係は時間をかけて取得されましたか？

建築士をとって、資格をとって建物を設計するという分野ではないです。どちらかというと公共事業で「道路」よりです。道路を拡張したり、新たに敷設したりする時に、そこに既存の建物があればそれを移築、もしくは、あの完全に取り壊してしまう。そういった「官」から「民」へに対して働きかけがあったときに、保証をしなければならない。もしくは移転、その他の費用をつかさどらなければならない。そういった「積算業務」が本来上司とともに独立した会社のメインの仕事でございますので、そういう意味では「住宅」であるとか「マンション」であるとかを設計する、世の中の人たちが一般に建築としてすぐに思いつく分野とかなり離れて土木よりです。「インターチェンジ」とか「サービスエリア」、「公衆便所」であるとか、あるいは「道路整備の施設」「道路整備を行うための車両であるとかそういったものを基地を高速道路の下に作る」などそういったものが多いです。ただそれだけでは、ちょっと生活できないので、知り合いがやっている「マンション」だとかそんなものに手伝いとして手は出しています。

—仕事を続けられる中で新しい知識が必要になりませんか？

そういう時には少なくともこの学校で工業化学科に限ったことでは無いのですが、一応理工系の学校でしたので、製図の授業はありました。山口先生にあのときは製図を教えたいただきまして、基礎中の基礎です。図面を書くと言うよりは、「線のひき方」、「道具の使い方」を習う程度で、一年間でしたので終わってしまいましたけれども、もし、今でも手書きで図面を書いていたら、あれが基礎になるのではないかと思います。図面がむしゃらに絵をかくのではなくて、「正面から見た絵があるなら、それと同じ位置を横から見たら絵を横から書くのだよ」と初めて習ったのが製図の授業です。現状においてそれだと、「手書きから教えているのか」「いきなりコ

ンピュータで図面を書かせているのか」その辺のあり方によって、工業高校において設計製図の授業をするのであれば、どこからやっているのかなという興味があります。

H.T.氏

(1987年3月建築科卒)

①卒業後の経歴

Q 大学について

筑波の芸術専門学部へ。高校2年の半ばくらいから進学を考慮だし、自分では理系の建築はしんどいなと思い、芸術系の建築に行こうと思った。第一志望は芸大だった。高校3年のときには美大進学向けの予備校に通った。高校出てからは衣装系。構造系は必修なのでやっているが…。筑波にはちゃんと理工系の学部があり、構造の授業などはそちらの先生がやられる。そうすると、小学生に平仮名を教えているような教え方で…。「君たちにはこういうことを言っても分からないだろうけど、うちの学部の学生はこういうのが好きなんですよね」というような話をするので、こちらも全然興味がなかった。基礎の基礎という意味では、工高でやったことのほうが。構造の試験などは、工高の教科書を使っていた。トラスってこういうのだったなあと思いながら、問題集をした。ただ、たぶん建築科はそうなのかなと思うが、華があるのは衣装などであり、その周辺の構造などはどうしても、おろそかになってしまう。もちろん、現場のほうへ行く人もたくさんおり、そういった人にはそちらの勉強も必要だし、それが面白いと思う人もいる。そういった人にはそちらの勉強も必要だし、それが面白いと思う人もいると思うが、高校生くらいの年代は、そこまで専門的なことは興味の対象として、持ちにくいのかなと。

構造とかは、もうちょっとちゃんとしておけばよかったなと思ったのは、社会人5年目くらいのとき。例えば、中・高で習う数学は面白くないが、大学や大学院で研究する数学は、この年齢になって面白そうだと思う。構造も行き着くところには、センスが必要なことがあって面白いと思うのだが、そこまでやらないといけな基礎がしんどい。高校を出て即、実社会のために役立つようなスキルと、学ぶ入り口としての教育とは違うのだと思う。私は、数学は好きなほうだったのだが、大学に入ってからいろいろな本を読んだり、建築では論文を書くのが流行していた時期だったので、いろいろな海外の人や絵、文などを喜んでいたりしたところだったので、構造や高等数学などは美しいなと、当時思っていた。ただ、中・高でならう数学にはその片鱗があまりでてこなかった（学問ではなく、トレーニング）ので、もう一つ先が見えてくると、みんな数学が好きになると思う。工高のときの数学の担当は、増田先生だったかな。

②工業高校入学前の関心事

Q 入学の動機

あまり工業だからとかではなく、父親に対するコンプレックスから。父は昔、受験して落ちているから。だから、受かって見返してやろうという気持ちで入ったので、下調べをしているわけではなく、工高の教育の特色にひかれたと言うわけではない。父は、土地家屋調査士で、その前は設計事務所で働いていて、建築周辺の産業をしている。

私が建築を選んだのは、家に道具などがあったのと、機械や電気に興味がなかったから。今思うと、これだけ情報化が進むのであれば、電子科でもよかったかなと。

③工業高校在学中の関心事

Q 工高で印象に残っているのは

あまり勉強しなかったからなあ。製図の授業はためになった。図面を読む、書くは残っている。他にも、材料工業見たいのを実験でしたり、構造などもあったのだが、大学も通じてやっているはずなのだが、きれいに抜けている。何もおぼえていない。

Q 普通教科で印象に残っているのは

物理と化学。塚本先生だったかな。物理などは高度だったので、奥深いところをたまに見せてもらえて、面白かった。テストは厳しかったが。ロジックが好き。デザインの中にもロジックがある。本当にすごいデザイナーはロジックがないのだろうと思う。自分にはそこまでの才能がなかったのであきらめたが。美しいか、美しくないかだけなので、そこに何か言い訳するのがロジックかなと。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 現在の仕事

GEリアルエステートという、不動産投資をしている会社にいる。この学校の建築には入り、大学も建築に行って、卒業して清水建設で設計をしていたが、花開かずというか…。それで、不動産の企画コンサルティングをしている会社に転職して、その後、今の会社に声をかけてもらった。今自分がいるのは建築の世界ではなく、不動産の世界。ただ、今の不動産の世界では、建築を知っていることはすごい武器になっている。

Q 工高で固い建築を学んだ影響は

それはないかな。工高や大学のころは、サブカルチャーが好きにならなかったので、刺激的なことは外で雑誌を見たりして集めていたので、そういうものには流されずに、土台をしっかりとしたところをこの学校で学べたのは、良かったと思う。どこまでも崩れることがなかったのは、最初にカッコリとしたものから入ったというのがあった。自由な学校だったので、みんなほかに自分をもっていたと思う。

⑤就職後の学習歴・内容

Q 資格

最初にとったのは、一級建築士。清水のときにとった。ゼネコンで一級建築士はみんな持っていて、免許証のようなもので、あまりとってなくてもありがた味がなかったが、不動産の世界では、持っている私に周りにはびっくりしている。不動産の世界にきてからは、宅建と管理業務主任者とシステムアドミニストレーターをとった。今の初級シスアド。全て自力、独学で。私の年代は、大学のころはワープロのころで、卒論もワープロだった。会社に入って、2～3年目のころに、会社の課にコンピュータが1台来るといった状態だったので、それまで図面とかも手書きがメインだった。私の1つ2つくらい下の人たちは大学の時に、CAD化したのかな。本当にパソコンが好きな人が、NECのPC88くらいを持っているか、持っていないかくらいの時代だった。本格的に会社でCADベースになったのは、97～98年くらいに、設計部では1人1台にパソコンが入って、基本的には図面は、手書きとCADが半々くらいだった。半々から、CADで仕上げるようにと変わっていった。実際には、私たちより下の人はCADだったが、私たちで半々くらい。自分たちより上ではCADでは書かない。私たちも簡単な図面はCADで書いたが、手の込んだものになると、手で書いて、オペレーターに書いてもらうことが多かった。

⑥今後の工業高校へのあり方への意見

Q 工高専門教育で、どのようなことをしたら良いと思うか

今の日本は、高校を出て働くというのは、かなりレアになっ

てきている。高校の次に大学で学ぶ機会があるという中で考えると、少しやわらかい授業でも良いのかなと思う。大学に行くと不思議だったのが、ほとんどの人が普通化を出て建築科に来ているので、何で建築科にきたのだろう、どんな選択肢から建築に来たのか、不思議だった。自分は高校で建築をしていたからであって、なぜかといわれると何となくといった感じだったから、みんな何となくだったのかと思うのだが。もっと大学と高校が有機的になるような感じで、やわらかいというのは、スキルの話ではなくて、学問としての面白さといったようなものを感じさせてくれるような。大学はどこも学部・学科が分かれているが、みんなどうやって専門に進んでいるのか。私は選択肢が中学校のときだったのでも考えずにだったのだが、そういう選択肢を増やしてあげるようなことが、15~18歳くらいのときは、判断できないと思うので、そういう場を提供してあげるのが必要だと思う。みんなが普通科に行って、読み書きとそろばんだけやって、さあ、何をやるかといわれても、何をしたいのか分からないと思う。そういう意味で何か、農業・商業・工業だったりというところで、進学してから研究をするというか、より深く学んでいく興味対象にしてあげることが必要なのかなと思う。このインタビューでそう思ったのだが。おとし、「13歳のハローワーク」がベストセラーになったが、ああいうことが必要なのかなと思う。世の中にはどんな仕事、学問があって、それってどういうことで、どういうことが必要なのかといったことが、入り口となるもの。スキルなどは、目指すゴールが見えてから何を磨けば良いのか、と言うことをやれば良いのかなと思う。今の日本の教育では難しいので。

今の年齢になって思うが、仕事をしている人たちが、できる人・楽しんでいる人たちは、進路等に真剣に悩んだ時期が必ずある人たちで、やりたいことが自分の中にある人たちだと思う。そういう人たちは、社会に出てからもう1回学びなおした人もいるし、やりたいことを持っている人は、仕事もできるし楽しそう。そうでないと、不幸だと思う。日本の教育が間違ったのかなと思う。

高校の3年は短い、大学の4年も短いと思う。

専門教育は、ニーズの問題だと思う。もちろん、志が早く決まっている人に対して、こういう教育の場を与えるのは有効だと思うが、ふわふわしている人にあまりカチカチしすぎたものは、させなきゃいけないというものは、逆に興味を削いでしまう。すぐには無理だろうが、10~15年くらいで、もう少し変わるのではないかと。この4~5年で終身雇用制も壊れ、民間企業では人材の流動化が進んでいるので、今まで企業が採用の基準にしていた学歴を見て、ある程度線引きするが、それが良い結果のときもあれば、悪い結果のときもあり、本当にほしい人材を、どこを見出して採るかというのを、企業側が真剣に考えているのだと思っている。個々の企業では、それなりのノウハウが蓄積されてきているのかなと。そういうのがもっと進むと、新卒に対しても、例えば六大学を出てないといけないみたいな見方がなくなって、人間性や特色を求めるようなことになっていくと、教育もそれなりに応えるためのものに変えられるのではないかと思う。子どもも減ってくるし、受験戦争みたいなものもやらないで良いような社会にならないかと、期待を持っている。

N.K.氏

(1987年3月建築科卒)

①卒業後の経歴

Q大学について

一浪して、大学に。勉強しなかった。大学は横浜国大。

東工大は無理だった。大学はどこが良いのか分からない。ネームバリューというか、誰に何を学んだかで違うのは感じたが。そういう意味では、別に大学にこだわらなくても良かった。なと。

②工業高校入学前の関心事

Q工高入学の動機

母方のおじが建設の仕事をしており、中学のころなどに遊びに行く機会があった。おじは自分で家を建てたので、単純に自分の家を自分で設計したいという動機から建築に興味をもち、高校に入るときに、私立に行けるような状態でもなかった。都立中心に考えており、どうせ建築をするなら工業高校だと考えていた。正直、都立の工業高校は…という感じだったが、たまたまここは良いと見つけて、入った。建築科は少なかった。もともと、家とかに興味があったのかもしれない。中学の技術科で直接建築に結びつくようなものはなかったが、技術は好きだった。

③工業高校在学中の関心事

Q工高入学後、建築はどうだったか

あまりイメージしていなかったが、工高なので1年生のときから基礎から順次勉強できたので、抵抗もなく。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q現在は

設計を入社当時から。一時期、社内事情が厳しくなって、現場研修という名目で、2年ほど現場へ。設計といっても、図面を書くだけではなく、現場で管理することまで。おもしろい。

Q工高の専門科目は活かしているか

早くからやっていたので、大学から建築を始める人よりも、工高は良くも悪くも半分は強制で覚えるので、身につけている。大学は勉強についてある程度自由に任されているので、身につけ方に差がある。大学に入ってすぐの授業で、言っていることがすぐに分かる。試験でも、そんなに苦労しなかった。そういう意味では、まず大学に入ってから役立っていた。特に、岡島先生に構造計算をしてもらったので、基礎を学べた。最近は、構造デザイナーなどもある。構造も大事。

工高時代に使ったテキストはとってあると思う。別に大学で再度開くことはなかったが。

工高で学んだので、大学に行っても困らずにすんだ。製図は、私らのときはまだ手書きで、大学に入れば手取り足取りしてくれないので、コンピュータにも触った。会社に入ってから、4~6年しても、本気でやらない人は上手にならないので、会社に入ってからしばらくは手書きだったのだが、十分図面を書けた。工高ではきちんと指導がある。時間も大学とは違い、工高3年間で学んできたことを、大学では半年でしてしまう。

Q普通教科について

あまり身につけていない。英語を使う仕事は、たまたま私にはなかった。よかった。

製図は、今はほとんどCADで、今の若者は手書きでは書けない。全部CADで、流れとしては、設計図があって、現場の施工課までCADでするので、手書きですることがない。

Q工高で一番身についたと感じるのは製図か

そうですね。構造系などの実験もあったが、どれだけ自分で興味を持ってやったかということになるのだが、知識として身につけていたと思う。大学でもしたが、通り一遍というか、自分が主体的にするかしないかで全然違うので。工高でのコンクリート潰しなどが印象的。工高でしたことは、100%覚えていなくても、そういう場面になると、うっすらと覚えているので、何を言わんとしているかくらいはわかる。

⑤就職後の学習歴・内容

Q 資格

一級建築士と一級管理施工士を。一級建築士は入社二年目で取った。最近、東京商工会議所で、福祉環境コーディネーターを作っているの、その一級まで取った。たまたま設計で入社し、医療・福祉系のチームにいたので、福祉を勉強しようかなと。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

Q これからの工高教育で必要なこと

工高でやったことは、基礎的な知識として役に立っていたが、実を言うと、設計で言えば、大学に入っていくと、先生にもよるが、エンジニアの設計。エンジニア設計の一步前を語る比重が大きく、苦勞した。工高でやるのが、エンジニアに偏ると、二極化するのかなと。思春期のときに、技術教育をやるときに、大学の先の職業的なことをするの、即戦力としての将来まで渡ってやる知識やスキルでは、ちょっと違う。中途半端だと、大学の予備校になってしまう。

大学で、建築とはそういうものではないと、土台を外されてしまった。

実践では、工高でしたことは強い。実に染み付いている（即戦力として強い）。いきなり建築とはこうだと学ぶよりも、実際の社会では必要だと思う。

建築の分野も、いろいろな捉えかたがあり、構造や設備から、有名建築家みたいな、鉛筆一本で家を建てる人もいる。自分がどういことをやりたいかだと思ふ。構造系に行くには、絶対に若いうちからやっておいたほうが良いと思う。今は、枠組み自体が自由な発想になってくると、逆に技術や情報が染み付いている部分があって、例えば、自分がこういう建物を作りたいとしたときに、構造的に持つのか直感的に分かるので、そこで少しアイデアにブレーキをかけているのかもしれない。設計の課題などをしていて、そういう点にハッとすることがあった。

大学などは、ブレンストレーミングが重視されていた。

課題研究は良いと思う。コンペなどにも出していたので、良いと思う。

大学で教育に熱心な方がいて、大学で建築をしていない人を学部から助教授として迎えていたりして、かなり刺激的だった。今の私の大学には、世界的に有名な人だが、ポツと助教授で入ってきたりしている。全く知らない人から、評価されるのも子どもにとっては刺激的。建築だと、私は大学のときにアルバイトで設計事務所の模型などを作っていたが、あれは高校生でもできると思う。だが、そういった機会がない。

最近若い人が少ない。私はバブルの終わりごろに入って、それ以降人数が減られて、下がない。なので、つながらないし、いつまでたっても下っぱ。たまに、中途採用などもしている。

K.A 氏

(1987年3月建築科卒)

①卒業後の経歴

ー工高卒業後の進路については？

高校に行っていた時代は、高校卒業して公務員になって、しばらくしたら（家業を）継ぎみたいなルートも考えていました。私自身はそういうイメージでいたのですが、親が大学にとりあえず行きなさいということで。大学に行ったら普通に就職してみようかなということ、大学に進学し、就職しました。

ー大学でも建築を専攻したのですか？

建築です。意匠系で、最後の4年時は都市計画でした。

②工業高校入学前の関心事

ー工業高校に入った動機をお聞かせください。

私の場合は、親の職業が大工していました。自営で大工をしていて、高校入学前から、休みの日に連れて行かれました。普通の一戸建ての大工なので、そういうところで手伝っていたりしたのが、一番大きな理由です。建築の道に進むのは、なぜといわれると、親の影響です。この高校を選んだのも、たまたま三つ上に兄がおり、実は兄も附属に行っていました。それで、高校のこと知り、当初は普通高校を目指していたんですけども、いずれ建築やるだろうということもあって。自由な校風も知っていたので、そのまま附属に入りました。

③工業高校在学中（の関心事）

ー当時、どこの学科も5人先生がいました。だから、3年間付き合うから、（生徒と）先生と（の距離が）近いですね。大学よりも近いですね。

そうですね。

ーマン・ツー・マンで教えるところもありましたね。だから、その辺は附属にいて面白かった。／これまでインタビューした方は、そういうところが大学と同じ雰囲気があるとおっしゃっていたんですね。

だから、多分国立系の大学に行った人は、大学の雰囲気の高校、かつ大学の研究室に入った状態が3年間あるみたいなものですね。専門教科は、もう先生が決まっています、同じ先生と普通に3年間。クラス替えもないですから。私の場合は、私学に行って、マンモスに行ったので、逆に言うと目茶苦茶人数が多くて、もう希薄な世界でした。どちらかというと、高校の時にそういう会話を先生としていたりとか、いわゆる少人数の教育でしたので、そういう意味ではよかったです。だから、工業高校というよりも、附属の当時のやり方は、僕は自分の人生に役だったと思っています。

ー例えば、ミニ卒研のような課題研究がありますよね。あのような教育方法は、どのように思いますか？

必要だと思います。やっぱり時間をかけて、自分たちで何をするかから始めて。大学の卒論でもそうですけれど、それでどうしていこうかといって、最後に作り上げるころまでやるということは、座学で聴いているのとは違う世界ですよ。そういうのは仕事をやるにしても、そうです。基本的には、そういう能力を高めていかないといけないと思うので、そういう意味では必要。自主的に自分たちで考えて、結論出して、形を最後までつくるといふ。それに、それに没頭するような環境を学校がつくってくれれば、僕はよいと思う。単位を取るためにやるんだら、どうでもよいと思うんですけど、要はそれに没頭できる環境があれば、僕はよいと思います。

僕が高校でよかったのは、そもそも校風が自由だったから。好きなことを勝手にせい、みたいな感じですけど。授業も、専門についても、課題研究も誰かについて、ずっと夜中までやったりしてましたから。高校時代にもものをつくるのに没頭した体験をしたかなと思っているので、そういう環境があるかどうか。それが役立つかどうかというのは別で、その人が、その時点でそういう経験をしたというのがきつと何かに役立つと思うので、建築の何を、そこで教えたからというよりも、建築なら建築で何か没頭してやったということがあればいいと思うのです。

ー東工大附属工高では工業技術系でしたか、それとも基礎系でしたか？

基礎系でした。（専門の内容が）もうちょっとあってもよかったのかなあ、と思うんですけど。

それは非常に難しいところです。課題研究は、どんなことをやっていたんですか？

製図で、何かのコンペに応募するようなかたちでした。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

一大学に進んでから、高校の勉強というのはどうでしたか。

高校で学んだことを大学の授業でもう一回学ぶケースがあったことを記憶しています。製図。あとは構造。岡島先生の本を使った授業がそのままみたいな感じで。基本的に、そうしたベーシックなところ。それと、研究開発でやった、化学の実験とか、まるきり同じなことをやっていた。他の人は初めてだけど、僕は一回やったことがあるから、それが試験だったんですけれども。「またやるの。」という感じで。大学に入って1年目の頃にやった授業は結構高校でやった授業、内容がありました。

一大学の一年目は（工高での学習内容と）ダブっていたということですけども、人によっては三年目くらいまでは、高校の貯蓄で生きていけるとおっしゃいました。一年目とおっしゃったのは、何か意味はありますか？

大学の教育というのは、結構、駆け足みたいだと思います。建築に4年間行きますが、一年目で基礎的なことはやっていて、高校でやってきたことを大学では一年くらいでバツとやって、その先は座学ばかりですけども、いろいろなことを学びます。授業の内容としては大学の一年目と高校でやるのが被っている。高校でやったことを生かして、その先の授業が理解しやすいかどうかというのは、また別の問題で、復習みたいなことをやってまた大学二年、三年といくので、それは、やりやすいですけど。授業そのものが同じようなことをやったかということ、一年目くらいまでかな、と思います。

一大学の専門教育といっても期間が短いでしょ。高校なら、三年間に散らばっていて、しかも二単位と言っても通年でやりますよね。系統立てて、じっくりと高校時代にやっていたというのは力になったのではないですか？

それは、役に立っています。高校でやっていた分で、食っていったというか、大学で苦勞せずに、（4年はもう専門の研究なので、分野が違いますから、ちょっと知識がどうのこうのという問題ではありませんが）高校でやったことがかなり役立ったということは事実ですね。

一工高で建築を学んでいたことについてはどうですか？

授業に取っ付きやすいのです。やったことだから。

一普通高校から来た方と比べると？

少なくとも、明らかに建築の世界に足を踏み入れているので、普通科から来て、建築の「け」の字、構造の「こ」の字からやっている人からみれば、スタートラインが違うところにありますから、それはもう雲泥の差。だから、専門の先生とかが普通の言葉のように使っている言葉がそもそも解らない人たちが、基本的には言葉が解るといような差があるという感じですね。それはぜんぜん違いますよ、やっぱり。

一工業高校で専門科目を学んだ意味があるかと聞かれたら、どう答えますか？

それはあると思います。やはり、その分野に進んだときに…。やはり高校生にやる専門なので、そんなに高度な話にはならないと思うのですが、逆にベーシックな話は時間をかけてできると思うんですね。そんな幅は広くないですけども、ベーシックなことではできていて、やっぱりそれを知っているかどうか。その世界で働くのであれば、その言葉を理解しているとか、何となくそんなことをやったという違いはどこかで出てくると思う。まったくそういうことがないのであれば、逆に普通高と、大学行って初めて建築の「け」の字を知って、やるのと何ら変わらない。…そういうのがあって、大学で1回目の人より、絶

対アドバンテージがあって、まあ単純に考えれば理解度も深まるし、身にもなっていると思う。

⑤就職後の学習歴・内容に関して

一大学は都市計画を出られて、社会に出てからは資格などは取得されましたか？

資格は。一級建築士と不動産、宅地建物主任技術者は取りました。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

一こういうビジョンで教育を考えたらいいのではないかとのお考えはありますか？ 難しく考えないで。いままで受けてきた教育の中で結構ですから。

そういう意味だと実習。実習的な授業。要は座学ばかりではなくて、高校でやったら、職業によっては多分二度とやらないかもしれないけど。コンクリート握ねたりだとか、機械だったら旋盤で何か削ったりだとかいう世界があると思うのですけれども。それが何に役立つかと言うことはわかりませんけれども、逆に、そういうところは他のところだとやらない。高校の実習だからこそ、そういう出だしの一歩みたいなのができるのだと思うのです。そういう出だしの一歩みたいなことをやることと体験型の授業なんですかね。

いま大学卒業時の若年時をみていて感じることは、頭でっかちなんですよね。座学で授業を受けて、専門的なことをやっているけれども、全般的なことをそもそも知らない。基礎的なことを知らない。手を動かしたことがないから、実際に建築だったら、現場でれば手を動かさなければならぬですけども、僕は会社のなかにいるので、スケッチ程度なんですけれども、手が動かない。それは製図の授業をどれだけやったのか、線を引く基本をやったのかということだと思いますし。要は、いま大学出た子は、そのままCADをやっている、フリーハンドで絵を描くことができない。

頭でっかちで悪いのは、専門が線を引くんですよ。意匠も構造も設備も、専門じゃなくてもよいのですが、わかってもらえないと建物できないわけじゃないですか。会社の組織もそうなのですが、構造は構造の部署があるから、こっちは何も知らないみたいなの、そもそも自分の領域ではないとか、知ろうともしないわけです。ベースがあれば、知った上で、専門家がいるのでやるのと、知らないまま、専門はあつちなので、とやるのとすごい差があって、そういう部分で、薄くてもよいから建築のところはやはり知っている、「やったな」くらいがあると、その後、取っ付きやすいのだと思うんですよ、その先が。

K.Y.氏

(1980年3月建築科卒)

①卒業後の経歴

Q 高校卒業後

イガラシ先生の紹介で、トヨタ自動車関係の子会社で、建築関係を。最初は現場の管理をして、設計をして、15年勤めて退社。どうしても建築のデザインを始めるといろいろやりたいと思って、今のところで10年くらい。画一的になってくるとつまらなくて。

②工業高校入学前の関心事

Q 電子について

中学校の頃からアンプを作ったりしていた。なぜ建築に行きたかは覚えていないが、クラマエ先生のお話で動かされたかも。イガラシ先生とクラマエ先生のつながりもあって、附属へ。入っ

てからは電子も趣味でちょこちょこしていたが、建築で行くつもりでいた。今では、オーディオやパソコンなど、何らかの役にはたっていると思う。

Q 工高入学の動機

母の友人に工高の先生をやっている方がいて、母子家庭ということもあり、大学進学が高卒で就職するかと考えており、そういったことを相談のついでに聞いていたので、建築は面白いぞという話もあった。それと、中学の頃から電子関係に興味があり、最初は電子志望で、途中で建築も面白いなど。競争率とかもあって、建築を。受からなければ都立のつもりで。卒業してから踏まえて、附属を選んだ。

③工業高校在学中の関心事

Q 工高時代に学んだことと仕事との関わり

基礎知識的なもので、広く浅くだったと思う。実務になるとそこで初めて覚えるようなことがあった。でも、習ったことは、今では進化しているのだから、変わったなと感じることも。全然役に立たなかったというのは、ないと思う。何かしら、今の基礎になっている。基礎があって、仕事でどんどん膨らませていくといった感じ。習ったことを覚えていけば、社会に出たときに活かせたと。もっと、ステップを上げていこうとすると、その量はかなりある。

あとは、資格を取るときなどは、実務を3年やってとかいうのは、忘れてしまったりとかもあり、学科は工業高校卒業後すぐのほうで受かりやすいかも。そういう面では、的確なことを教えてもらっていたのかも。

教科書が技術の進歩に遅れているというのはあったかも。難しいとは思いますが。

パソコンが入ってきた一番。手書きだったが…。新卒で入ってきて、手書きできないとかもある。手書きの経験はいきている。CADで書く人もいるが、スケール感などが大事だから、手書きが良いのでは。

製図は課題が多く、建築科はよく残っていた。卒業設計などは自分で考えるので、チェックされたり、書き直しなどもあったので。ケント紙で書いていた。

Q 実験関係

材料試験など。それはまさに、社会に出て同じことをしていた。コンクリートの試験片を作って圧縮したりなど。鉄筋を引っ張ったり。あと、測量などもした。そういうのも、すぐ現場だったので役に立ったと思う。

④工業高校の学習科目・内容の有効性・問題点

Q 工高で学んだことは役に立ったか

間違いなく、役に立っている。満足している。

Q 今の仕事内容

設計と、プロジェクトのマネージャーなど。5人くらいの人と一緒に。高卒の人はいなくて、ほとんど大卒。専門は高卒より上の人が多い。年齢による違いは、多少あるかな。性格的なものもあると思うが。

Q 工高の建築科は役に立っている人が多いが、どう思うか

他の学科に比べて、狭い分野なのでは？機械などはすごく広い。化学とかも、ものすごく広いのではないかな。建築は建築なので。

Q 全く新しく勉強しなければならなかったもの

施工に関して。例えば、内装の床材を貼るにしても、今では使わないものとかもあったりした。

Q 今の高卒を見てどう思うか

難しいですね。個人差もあるかもしれないが……。設計とかになると、工業高校卒で設計事務所は難しいよと言われた。

逆に工業高校卒のほうがポイントを押さえていると感じたことはある。最初の会社は、現場の管理技術者として工高卒を探ることが多かった。東工大附属は少なくなっていたが。ほかの都立から。やっぱり、わりとすぐに使えらると思う。設計とかになると、実務的な設計はなかなかできない。そういう面で言ったら、工高の建築は社会に出て、ちょっとした技術者になれるレベルはある。そのまま大学に進んで、大学で学べばより良いのではないかな。

私は、現場から設計だが、建築をしたいといえば設計のことだし、やりたいのなら両方あるような会社で、というほうが便利なのではないかと指導を受けた。

⑤就職後の学習歴・内容

Q 資格

二級建築士から一級建築士を。一級建築士は講座を受けた。自費で。夜に通った。受験テクニックを覚えた方が早いかなと。資格は、実務で使うというのはほとんどない。ただ、設計をしていると持っていて当然。営業やお客様のところで打ち合わせをしたりするので、もっておかないと。

⑥今後の工業高校のあり方への意見

Q 工業高校の将来に必要なこと

工業高校を卒業してどう進むかで、違うと思う。工業高校で勉強して、もっと大学で学ぶという生徒と、技術を活かして就職したいという生徒では、違ってくる。

工高の目的は、即就職して、というところを目指しているのだとすれば、ITとかも教科書だけでなく、タイムリーなものをしないといけない。大学に行くとしたら、大学で学ぶようなことでなく、基礎的なことをしっかりと、普通科的なものを増やしても良いのではないかな。その辺はコース選択制で教育を変えても良いのかな。

今の会社に入ってから採用に関してするようになったが、学生であっても、社会人であっても、作ったものを持ってこさせて説明させるような形で適性をみている。慣れ、不慣れはあるが、みんなうまくなっているような気がする。社会人は話し方も内容もしっかりしているが。新卒でも修士で入ってくる人もいたので、アピールも勉強していると思う。パソコンできれいに出来てしまうので、騙されないようにしている(笑)

Q 工高で専門をするべきか

進路次第。大学に行くなら、それに合ったことをするべき。就職なら、進学とは違った場合があると思う。

やっぱり、やっていたほうが良いと思う。自分で言えば、すごく役に立っている。高卒で社会に出て、ある程度の技術者になるような教育をするなら、不可欠。進学率が高いと別だが。大学でも、いろんな分野に分かれるので、基礎・ベースが必要だと思う。

普通科から大卒と、工高から大卒では、確実に違う。

平成 17 年度～平成 19 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 17500599）
高校工業教育における実験・実習の内容とその教育効果に関する実証的調査研究

発行日 2008年3月発行

研究代表者 長谷川 雅康
鹿児島大学教育学部技術教育講座
〒890-0065 鹿児島市郡元1-20-6
☎099-285-7868
hasegawa@edu.kagoshima-u.ac.jp

印刷 濱島印刷株式会社
〒890-0052 鹿児島市上之園町17-2
☎099-255-6191
