

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－

長谷川 雅 康〔鹿児島大学教育学部（技術教育）〕

Changes of the Content of Technical Education at Technical High School (1)

－Focusing on Basic Subjects Common to Technical Education－

HASEGAWA Masayasu

キーワード：工業教育、工業基礎、実習、実験、教育課程

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。

なお、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 実施形態の変遷

	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。

第4回の調査結果では、さらに学科別の割合が増し、工業技術基礎の科目の目的と現実のあり様が一層遊離したとみられる。なお、各学科共通の実施は少数で、それらはくり（系）募集の場合と考えられる。

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。

(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86%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ための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

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				

たとえられる。

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）。

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のが推奨された。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、鑄造の基本と校章・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)等々。

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割強（14校）であった。共通部分は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)等々。

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、鑄造(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＞(23校) 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＞(20校) 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＞(6校) 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＞(15校) 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＞(10校) 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＞(15校) 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＞(4校) 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。

＜電子機械科＞(3校) 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。

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ちよう(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思われる。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に示す。

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＞(46校) 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)、手仕上げ(12)、パソコン（BASIC、C言

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ろう		1				2	1	
17 粉せつけんの製作		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 10 28 13-14 3 16 2	4-40名 2校 6-7 8 8 3 10 24 13-14 3	10名 10校	10名 11校 13-14 10 20 4	8名 2校 10 5 10-20 2 13-14 2	10名 16校 13-15 6 20 5 40 2	8名 8校 10 8 13-14 2 20 3 40 3	8名 3校 10-11 16 20 2

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＞(48校) 電気工事(17)、パソコンの操作(14)、電気計測実験(12)、ホイッ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。

＜電子科＞(18校) 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、分流器・倍率器、キルヒホッフの法則、ホイッ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＞(31校) パース・透視図・着色(14)、木工・自由作品(12)、情報技術(7)、材料実験・試験(6)、製図の基本(4)など。

＜土木科＞(24校) 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)、距離測量(5)、溶接実習(4)など。

＜工業化学科＞(31校) 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)、定量分析の基礎(5)、電子工作(4)など。

＜情報技術科＞(17校) 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・アセンブリ・FORTRAN、OS実習(4)など。

＜電子機械科＞(24校) 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、工業基礎の現実はい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せ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。

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＞(53校) 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。

＜電気科＞(50校) 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)、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

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 テーブルパイスの製作	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 鋳造の方法	17							2
22 回路計・オシロスコープの取り扱い方	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 プリント等	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

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＞(11校) テスターの製作、電気工事(3)など。

＜建築科＞(27校) 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・色彩など)(4)など。

＜土木科＞(20校) 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)、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＞(26校) 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。

＜情報技術科＞(18校) パソコン(7)、C言語(4)、キルヒホッフの法則(3)など。

＜電子機械科＞(17校) 材料試験(3)など。

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。それらの実習内容も減少している。

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にあり、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

実習への重要な影響は、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こと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単位を使っただけで、実習が工業化学科を始め、機械科、電子科、情報技術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さ

れた。とくに、理論の基礎を学ぶ際に数量的な扱いが、「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」は必修的に残された。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、学科による違いは認められる。

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において簡素化された。「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弱められたと言えよう。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、文科行政はさらなる工業高校削減に拍車をかけている。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。つまり日本の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。

表5 工業基礎・工業技術基礎・工業数理・工業教理基礎・実習・課題研究の学科別単位数実施状況

科目	単位数	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			
		第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回	第4回	第3回	第2回	第1回
工業基礎・工業技術基礎	0																																
	2	7	10	3	3	5	9	4	1	1	3		16	23	3	1	10	14	2		4	8			2	2				2	5		
	3	49	57	63		49	64	57		11	19	24		17	19	36		14	20	32		23	26	42		17	19	12		16	31	4	
	4	3	2	8		1		5	1	1	1	5		1	1	2		1	1	3		1	3			1	1			2			
	5		1																														
	6	1		1		42	4	5		8	1	1		27	4	3		17	2	4		17	1	1		13	1	1		16	3		
工業教理・工業教理基礎	0	34	5	5		1								1				7(2)	30	3		7(2)	30	5		3(3)	14			2(3)	28	2	
	1					4(7)	60	10	4(2)	19	5		6(2)	38	5					3		7(2)	30	5									
	2	12(10)	55	10						19	5				7					7		1	3	9					3	2			
	3	1	5	3			7	12		1	5									23		1	3	28				4	9	2	2		
	4	2(1)	5	45		2	2	39		2	17			1	27			3	3					2				1					
	5	2																															
実習	6			1																													
	2																																
	3																																
	4																																
	5	1																															
	6	15	9			19	23			4	10			11	20	17		12	20	3	1												
	7	11	9			7	9			1	1			4	3	5	10	6	2	3		4											
	8	14	25	2		15	24			2	4	11		2	3	4	15	3	5	12	4	2	1										
	9	11	10	7	4	7	10	6	4	1				7	3	1	1	2	1	9	13	7	3										
	10	3	9	32	3	3	7	43	21	1	1			1	1	2	1	7	10	5	13			1									
	11	2	4	15	4	3	6	19										1	3	3	5	1											
	12	2	4	12	2	1	9	21			2	6		1	1	1		1	3	3	5	1											
	13	1		2	7						3							5	7	7	7	3											
	14			4	46					1	3	1										2	2										
	15			1																													
	16																																
	17																																
	18																																
	19																																
	20																																
	21																																
	22																																
	23																																
	24																																
課題研究	0																																
	1																																
	2	17	50			17	66			4	19			11	36			9	31			11	31			3	14			5	22		
	3	41	18			34	6			9	4			23	6			15	4			16	3			13	8			14	14		
	4	3	1							1				1	1											2							
	5	2																															
合計校数	6	1																															
	7																																

第4回工業教理基礎の()は選択の実施校数

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。生き活きた教師集団の実践こそが生徒の生き活き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。また、群馬大学の三田純義教授を始め、東京工業大学工学部附属工業高等学校時代の多くの同僚教諭の方々や鹿児島国際大学吉留久晴准教授方ほか現科学研究費共同研究者の方々にも感謝の意を表する。

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費補助金奨励研究（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）