

# 工業教科(工業基礎・実習)内容の 調査報告(その1)

工業教科内容調査研究会

東京工業大学工学部附属工業高等学校 研究報告 18号

1987年 抜刷

# 工業教科（工業基礎・実習）内容の調査報告（その１）

工業教科内容調査研究会＊）

## 1. はじめに

工業教科の指導は、形式上座学と実習に分けて行われている。その中でより重要で中心的と考えられるのは実習である。それは現象や物と直接ふれながら学習が行われるためと考えられる。座学による授業もできるだけ実習と結び付けて指導することが大切であろう。

私たちは、1976（昭和51）年3月に、実験・実習内容の調査を実施した。その結果、各学科の実習における基礎的・基本的なテーマ・内容を整理し、問題点を考察した。〔本校『研究報告』第7号（1976年12月）および第8号（1977年12月）参照〕

その後、1978（昭和53）年に高等学校の学習指導要領が改訂され、工業基礎と工業数理が新たに設けられた。しかも、これらの科目は行政指導により、工業科共通の必修科目として扱うことが強く求められた。この改訂に伴ない、各学校の新教育課程が1982（昭和57）年の第1学年から学年進行で実施された。上述の新設科目は、多くの学校で共通必修科目として導入された。とりわけ、工業基礎は、製作実習の形で実習の前段階として導入され、内容的にも実習と競合するため、その導入の影響が大きいと考えられる。

そこで、私たちは全国の工業高校で現在行われている工業基礎および実習の内容を把握することが必要であると考え、そのためのアンケート調査を企画した。その目的は、第一に、現行の学習指導要領で新設された工業基礎の内容と実施形態を明らかにすること、第二に各学科の実習（ただし、機械科、電気科、電子科、工業化学科、建築科、土木科、情報技術科、電子機械科を対象）のテーマ・内容を集計し、基礎的・標準的なテーマを明らかにすること、とした。調査は、1987（昭和62）年3月に実施した。本報告では紙数等に制約があり、工業基礎、電気科・電子科・工業化学科・建築科の各実

表1 調査依頼数と回答数

調 査 対 象	調 査 依 頼 数	回 答 数	回 答 率
工 業 基 礎	106	74	69.8%
機 械 実 習	103	74	71.8
電 気 実 習	95	68	71.6
電 子 実 習	41	29	70.7
工業化学実習	68	49	72.1
建 築 実 習	55	42	76.4
土 木 実 習	47	33	70.2
情報技術実習	15	12	80.0
電子機械実習	9	5	55.6
教育課程表	106	76	71.7

＊）この研究会は、本調査研究を行うために結成した。構成員は井上道男、内田青蔵、尾高広昭、川上純義、橋川隆夫、長谷川雅康であり、責任は長谷川にある。

習の集計結果を以下に収める。残る機械科・土木科・情報技術科・電子機械科の各実習については別冊としてまとめる予定である。

なお、この調査研究は昭和61年度文部省科学研究費補助金（奨励研究B）の交付を受けて実施した。この報告は、その研究成果の一部である。

## 2. 調査方法について

全国の工業高校から、前回の調査で回答された106校を調査対象校として選んだ。これらは鹿児島県を除く46都道府県に及んでいる。調査票は郵送で配布し、工業基礎については調査対象校全てに対し、実習については機械科・電気科・電子科・工業化学科・建築科・土木科・情報技術科・電子機械科の8学科に対し調査を依頼した。学科別の調査依頼数と回答数・回答率を表1に示す。

調査項目は、工業基礎の実施状況として実施形態・単位数・指導教員・班編成・実施テーマ・テーマ毎の所要時間とし、記入式で回答を依頼した。また、各学科の実習に関しては前回の調査で作成した実験実習テーマ一覧表を使用して、この表中にテーマ毎の時間数と実施学年を記入することおよび表外に、新たに設けたテーマと時間数・実施学年を記入することを依頼した。さらに、工業基礎の導入が実習に対して与えた影響についても見解を求めた。

なお、調査対象校の教育課程表の提供も合わせて依頼した。

本調査依頼に対して80校から何らかの形で回答が寄せられた。

## 3. 教育課程について

今回の調査で提供された76校の教育課程表を集計した結果を表2および表3に示す。

表2は、普通科目と工業科目のそれぞれの合計単位数の分布を示す。この表からわかるように、合計単位数がかなり広範囲に分布している。この中で、あえて平均的な合計単位数をとれば、普通科目で52～53単位、工業科目で42～43単位程度である。この結果は前回とほぼ同様である。一方、前回と比べ特徴的な点は、今回選択科目（普通と工業のいずれかの履習）をおく学校が相当増加していることである。こうした学校は、前回で10%程度だったものが、今回は40%程度にも増えている。教育課程が少し多様になったとみられるが、全体構造は基本的には変化していないと考えられる。

表3は、工業科目の中でとくに工業基礎・工業数理・実習の単位数の状況を調査対象にした学科別に集計・分析した結果である。新設された工業基礎と工業数理が多くの学校で導入され

表2 普通科目・工業科目単位数実施状況（76校）

普通科目		工業科目	
合計単位数	実施校数	合計単位数	実施校数
35～55	1	51	1
44～48	1	48～68	1
45	1	46～48	1
48	2	45	4
48～53	1	44	6
49	2	43～48	1
49～53	1	43～46	1
50	2	43～45	1
50～52	1	43～44	1
50～53	1	43	11
50～54	3	42～46	3
51～53	2	42	9
51～55	2	41～45	1
51～64	1	41～43	3
51	9	41～42	1
52	5	41	2
52～53	1	40～44	2
52～56	2	40～43	1
52～57	1	40～42	1
53	16	40	6
53～55	3	39～44	1
53～56	1	39～43	2
53～57	1	39	2
54	4	38～42	1
54～55	1	38～40	1
54～56	3	38～39	1
55	3	38	3
56～58	1	37～39	2
57	1	37～38	1
57～58	1	37	2
58	1	36～43	1
61～62	1	36	1
		32～45	1

注) 男子向きの単位数で集計した。女子向きでは家庭一般が普通科目として扱われ、その分工業科目の単位数が減らされている。

ている。そのうち工業基礎は3単位で実施する場合は圧倒的に多く、また工業数理は4単位で実施する場合がかなり多い。両科目あわせて7単位程度が多く、多くの学校で導入されたことになる。前述したように、工業科目の合計単位数は大きく変化していない中での両科目の導入である。

表3 工業基礎・工業数理・実習の学科別単位数実施状況

(欄内の数字は実施校数を示す)

科目	单位数	機 械 科	電 気 科	電 子 科	工業化学科	建 築 科	土 木 科	情報技術科	電子機械科	
工業基礎	0	1	1	—	—	1	—	—	—	
	2	3	4	—	—	3	2	—	—	
	3	63	57	24	42	36	32	12	4	
	4	8	5	5	3	2	3	1	—	
	6	1	—	—	—	—	—	—	—	
工業数理	0	5	5	1	1	3	4	1	—	
	2	10	10	5	5	5	3	—	2	
	3	3	12	5	9	7	7	2	—	
	4	45	39	17	28	27	23	9	2	
	5	2	1	—	2	—	—	1	—	
	6	1	—	1	—	—	—	—	—	
実習	4	(6~10) 1	(5~11) 1		(7~14) 1	(2~8) 1				
	3 1					1 1				
	7 1					1				
	17 1					3 1				
	5 10					3				
	8		2	2	8 2	4 15	12 4	1		
	9		7 4	6 4	7 3	1 2	9 13	4	1	
	10		32 3	43 21	6 8	1	1 2	7 10	3 1	1
	11		15 4	6 19	4 12	1	1 3	1 3	2	1
	12		12 2	9 21	2 6	7	1	5	2 2	1
	13	2 7	3	3	3 1	1	1	1		
	14	4 46	1 3	1 2	13 1	1	1	3		
	15	1 8	1	1	10 3		1	1 2		
	16	2	1 1		5 6					
	17				4 7					
	18				10					
	19				9					
	20				8					
	21				3					
	22									
	23									
	24				1					
	合計校数		76 (85)	67 (76)	29 (36)	45 (53)	42 (43)	37 (40)	13 (9)	4

(実習の各学科欄の右側の小さな数字は前回の結果を示す)

他方、実習の単位数をみてみると、各学科でかなりの相異がある。機械科は10～11単位が最も多く、電気科は10単位、電子科は9～10単位、工業化学科は14～15単位、建築科は6単位、土木科は8～9単位、情報技術科は9～10単位、電子機械科は10単位、が多くなっている。なお、前回の結果を各欄の右側の数字で記した。全体数はそれぞれ異なるが、分布の様子を比較することはできる。それらを比較すると、今回4単位程度減少した学科と1～2単位減少した学科との両様に分れている。前者としては機械科、工業化学科、情報技術科が挙げられ、後者としては電気科、電子科、建築科、土木科が挙げられる。

工業基礎・工業数理の導入による単位数の削減分を実習に多く負わせたか、その他の専門科目に多く負わせたかの両様に分れたと考えられる。こうした措置の影響を客観的に考えるためには、実習の単位数と内容が学年毎にどのように再編成されたか、さらに各専門科目のそれがどのようになされたかを総合的にみる必要がある。本報告では、工業基礎の実施形態や指導内容の実態と各学科の実習の内容に関する調査結果を順次述べる。

#### 4. 工業基礎

工業基礎に関しては、表1に示したように74校から回答があった。これらの調査票を集計・分析した結果を以下に述べる。

##### (1) 実施形態

工業基礎を実施する形態は実際には極めて複雑と考えられるが、大きく三つに分けて整理した。第一は各学科共通で実施する場合、第二は一部を共通で実施し、残りは学科別で独自に実施する場合、第三は各学科別でそれぞれ実施する場合の三形態である。このような方法で回答校を分類すると、表4のようになった。各学科共通と一部共通と学科別がほぼ2：1：2の割合になっている。しかし、年度を重ねるに従って、徐々に一部共通、学科別が増える方向に動いているとみられる。

表4 工業基礎の実施形態

実施形態		各学科共通	一部共通	学 科 別							
実施校数		31	14	29							
学 科				機 械	電 気	電 子	工 業 化 学	建 築	土 木	情 報 技 術	電 子 機 械
実施 単位数 による 内訳 (校数)	2 単 位	2	1	2	3	—	—	1	—	—	—
	3 単 位	25	11	19	17	6	15	14	9	4	3
	4 単 位	4	2	—	—	—	—	—	1	—	—

また、表4には実施単位数による内訳も示した。これによると工業基礎を3単位で実施する高校が大多数を占めている。ただし、一部共通と学科別で実施する場合は、内容的にみて工業基礎と実習の内容をその単位数に含めて行っているなど実態はかなり複雑である。上述の単位数は教育課程表の上での数字である。

##### (2) 指導形態

工業基礎の指導形態を指導教員について整理すると、表5のようになった。各学科の教員が自らの専門に関するテーマを担当し、生徒が順に各学科をまわ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る。各学科共通実施の場合は9割程度が各学科教員

による分担指導になっている。一部共通と学科別の実施の場合は逆に9割程度が自学科教員だけで指導している。行政指導により求められた形態である各学科共通の内容を自学科教員のみで指導する形態は、現実には極めて少数に限られている。

表5 工業基礎の指導形態

指導形態 \ 実施形態	各学科共通	一部 共通	学 科 別
各学科教員で分担指導	28	4	0
自学科教員のみで指導	3	10	29

### (3) 指導内容

上述した実施形態毎にテーマと時間数を整理した。表6は各学科共通実施の場合の、表7は一部共通実施の場合の、表8は学科別実施の場合のテーマ・時間数の一覧である。なお、表中の校数とはそのテーマを実施する学校数を示す。

表6の各学科共通実施のテーマでは、電算機（ベーシック）実習が23校と最も多い。次いで石けんの製造14校、テスターの製作13校、文鎮の製作12校、電気工事10校、平板測量10校等々となっている。各学科からテーマを出し合って実施されていると考えられ、テーマにもそのことが反映している。なお、工業基礎のテーマとして当初推奨された総合的テーマ：電車の製作と運転制御（50h）、水面調整装置の製作と試験（48h）、風力発電装置の製作と試験（51h）などの本格的なテーマは少数あった。

表6 各学科共通実施によるテーマ・時間数一覧（31校分）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
			h						
◎文鎮の製作			4～18	12	・直流回路実習			3～6	4
・小型万力の製作			14～42	5	・電熱器の構造と効率			3	3
・花台（フラワースタンド）の製作			6～9	3	・デジタル時計の製作			9～30	2
・エンジンの分解・組立、始動・計測			3～9	4	・電子ブザー（風呂ブザー）の製作			12～18	2
・金属丸棒・引張試験片の製作（旋削）			6～9	5	◎石けんの製造			4～15	14
・校章・Vブロックの製作、鋳造の基本			3～8	5	◎水質検査（水の分析、蒸留）			3～9	7
・溶接（接合）実習			4～9	3	・ガラス細工			3～10	5
・計測実験			3～4	3	・七宝細工			6～9	3
・材料試験（組織、硬さ）			3～8	3	・定性分析（陽イオン）			3～10	5
・引張試験			3～6	2	・電気メッキ			9～10	3
・ブック・エンドの製作			12～18	2	・電気メッキとプラスチック加工			6～9	2
・エネルギー変換装置（効率実験）			4～8	2	・硫酸銅の製造			9～12	2
・電算機（ベーシック・パソコン）			6～30	2	◎平板測量			6～17	10
・ “ （フォートラン・パソコン）				3	・住宅の平面計画			2～9	5
・ “ （ベーシック・ポケコン電卓）			18～29	2	・コンクリート板の製作			3～16	5
◎テスターの製作			6～15	13	・住宅模型の製作			5～16	4
◎電気工事・屋内配線（電線の接続等）			3～10	10	・折たたみ椅子の製作			9	2
・電気スタンドの製作と試験			12～27	4	・色彩調和と配色			6～9	2
・交流回路・計測			3～12	7	・水準測量			3～9	2
・風力発電装置の製作と試験			15～51	3	・トランシット測量			6～9	2

# <校数1のテーマ>

## 製作課題（製作物）

外パス，たがね，校章付きバックル，しゃこ万力，栓抜き，額皿，菓子皿，スコップ，ハンマ，除草鎌，回転台，ペーパーウェイト，片手くわ，テスターケース，バイト（以上 機械関係）：電力調整器，誘導モータ，半導体調光器，ピコピコ警報器，論理回路（以上 電気関係）：本立，腰掛台，カセットテーブラック，茶托（以上 建築関係），乾電池，硫酸アンモニウム，ベークライト積層板，鏡，シャンプー，かくはん棒（以上 化学関係），小物入れ，やきものの表札，湯呑の絵付，モビール（以上，工芸関係）

## 実験・試験課題

応力実験，シーケンス制御，蛍光灯の構造と特性，トランジスタの特性，電気炉の温度制御，電動機・変圧器について，骨材のふるい分け試験，食塩水の濃度と密度，食酢の酸度測定，石灰石中の炭酸カルシウムの定量，中和滴定，水溶性有機化合物の検出，銅の熱処理組織，熱処理と機械的性質，生型造型（鋳造），鋳鉄の組織観察

## その他

安全教育，基礎製図，ハンダ付け，テストの使用法，写真の現像・焼付，配合設計，イラスト，計算技能

表7の一部共通実施のテーマでは，共通部分に電算機（ベーシック）7校，電気スタンドの製作5校，住宅の平面計画3校等があり，これらは表6の中に多く含まれるテーマである。一方，学科別の部分では各学科ともほとんど従来1年で行っていた実習のテーマあるいは共通実施テーマのうち自学科に関連するテーマを選び実施している。

表7 一部共通実施によるテーマ・時間数一覧（14校分）

共 通 部 分			テ ャ マ		
テ	マ		時間数	校数	時間数
①電算機（ベーシック・パソコン）			6～35	7	3～12
②電気スタンド（調光器付き）の製作		③住宅の平面計画，配線工事	9～63	5	6～21
・テスターの製作		・コンクリート試験	8～12	2	3
・デジタル時計の製作		・水質検査	24	1	12
・ポケットコンピュータ用		・石けんの製造	8	1	6
・カセットインターフェースの製作		・写真	21	1	21
・電気工作		・電子回路の組立	6～18	2	6
・文鎮の製作		・電気工事の基礎	3～6	2	3
・計測の基礎（長さ）		・電気計測	12	1	3
・小ハンマーの製作		・製図の基礎	18	1	35
・ガーデンレーキの製作		・溶接	6～12	2	6
・板金加工（シャーシ，本立て）		・動力測定（ガソリン機関）	8～20	2	6
・スポット溶接		・電気メッキ（クロムメッキ）	6	1	6
・エンジンの分解・組立					
・材料試験（引張，硬さ）					

学 科 別			部 分		
テ	ー	マ	時間数	校数	
機 械 科			工 業 化 学 科		
◎文鎮の製作	21	4	・石けんの製造	42	2
◎鋳 造	18～21	4	・平板測量	9	2
◎溶 接	15	3	・電気実習 { 定電圧電源の製作 各種測定, 電気工事	24	1
・鍛 造	15～18	2	・染 色	12	1
・電算機 (ベーシック, NC)	21	2	・七宝焼	12	1
・旋盤 (引張試験片)	20～21	2	建 築 科		
電 気 科			・平板測量	12	2
電子科			・造形演習	24	2
◎テストの製作	9～24	5	・住宅模型の製作	18～27	2
◎電算機 (パソコン)	8	4	・透視図の作成	18～24	2
◎電気工事	12～18	3	・電子ブザーの製作	15	1
◎直流回路実験 (オームの法則, 抵抗)	3	3	・フラワー・スタンドの製作	27	1
・電力測定	3	2	・くず箱の製作 (木工)	18	1
◎交流回路実験	12	3	・セメント・コンクリート・木材試験	18	1
・電気計器の構造と原理	20	2	土 木 科		
・計測器の使用法	16	1	・平板測量	30	1
・電子ブザーの製作	15	1	・土木数学演習	24	1
情 報 技 術 科			・レタリング	24	1
・電算機 (フォートラン, ベーシック)	18	2	・電子ブザーの製作	15	1
・NCフライス実習 (マシン語)	18	1			

表8は学科別実施のテーマを、学科毎に順に分類整理した表である。各学科とも電算機実習は多くの学校で実施されている。このほか、共通実施のテーマと自学科の基礎的な実習テーマを実施している。各学校の事情によって異なるが、どちらかといえば後者の場合が多いとみられる。

なお、表6から表8までのテーマは多様にわたっているが、調査票に記入されたテーマをある程度整理したものである。テーマ名を作業を主体に付けるか、製作課題（製作物）を主体に付けるか等により名称が異なるためである。

表8 学科別実施によるテーマ・時間数一覧 (29校分)

機械科 (23校)

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
◎電算機 (ベーシック, プログラミング)	8～45	18	◎鍛 造	6～24	6				
・電算機 (フォートラン)	3～9	3	◎手仕上げ	6～24	4				
・電算機 (ベーシック, ポケコン)	9～24	2	◎計測の基礎	2～9	3				
◎旋盤の基本作業	15～24	14	・各種測定 (速度, 加速度)	12	2				
◎鋳 造	6～24	12	・形削り盤・横フライス盤	8	2				
◎テストの製作	6～21	11	・電子ブザーの製作	12	2				
◎板金加工	10～18	8	・エンジンの分解・組立	12～18	2				
◎溶 接	7～24	7	◎電気実験	6～24	3				
◎文鎮の製作	12～24	6							



<校数1のテーマ>

- 電気スタンドの製作
- 豆ジャッキの製作
- 石けんの製造
- 回転作業台の製作
- 帽子掛の製作
- 交流モータによる歯車ポンプの駆動
- 安全教育
- 調光器の製作
- 材料試験
- 工場見学
- 滑車の製作
- フライバンの製作
- 紙・細木角材の造形
- 写 真
- ワンボードマイコンの製作  
(周辺装置の製作を含む)
- 小型万力の製作
- タービンの製作
- 戸棚の製作
- 硫酸第1鉄の製造
- S Lの運動
- 草削りの製作

電気科 (20校)

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電気工事			9～54	14	• ホイートストンブリッジによる抵抗測定			3	7
• テスターの製作 (計測法)			6～15	11	• 抵抗の測定			3～18	5
• 電算機 (ベーシック・プログラミング)			6～57	11	• 抵抗器の使用法			3	5
• 電算機 (フォートラン)			3～9	3	• オームの法則の検証			3	4
• 電気スタンド (調光器・オルゴール)の製作			27～60	3	• 電圧の測定, 電力計の取扱い			3～6	4
• 旋盤作業			12～16	3	• 電位降下法による抵抗測定			3	3
• 仕上げ作業			8～14	3	• 温度変化による抵抗の測定			3	3
• 製図の基礎			9～15	3	• 電位差計の原理			3	3
• ハンダごての製作・実験			3～15	2	• キルヒホッフの法則の検証			3～6	3
• 電源装置の製作			10～21	2	• ハンダ付けの練習			3	3
• パソコンの操作・初歩			6～9	2	• テスターの取扱い, 誤差試験			3～5	3
• 平板測量			6～9	2	• 電源装置の取扱い			3	2
• QCの基礎			3	2	• 電線の接続			3	2
• 工場見学			3～6	2	• ビニール外装ケーブル工事			3	2
• 電圧計・電流計 (分流器・倍率器)			3～6	15	• 金属管工事			3	2
• 乾電池 (起電力・内部抵抗・放電)			3	7	• ダブルブリッジによる抵抗測定			3	2
• オシロスコープ (シンクロスコープ)			3～6	5	• レポートの書き方のための基礎実験			3	2

<校数1のテーマ>

- ワンボードマイコンの製作
- 筆立の製作
- イヤホンラジオの製作
- 溶接作業
- ポケットコンピュータ・ベーシックの基礎
- ノギス・マイクロメータの使い方
- 安全教育
- モーターの起動運転
- 絶縁抵抗測定
- 地磁気と電磁力の測定
- 最大電力供給の実験
- カップクラフトと鏡の製作
- コントローラの製作
- LED点燈回路の製作
- 塑性加工
- 文鎮の製作
- ポケコンのインターフェースの製作
- 電池の製作
- ミリアンメータの内部抵抗測定
- 接地抵抗の測定
- 機械エネルギーと電気エネルギーの変換
- シーケンス回路, タイマー回路
- グライダーの製作
- デジタルカウンターの製作
- ペーパーナイフの製作
- 鋳 造
- シャーシの製作
- 屋内配線
- ヒューズの溶断
- コールラウシュブリッジによる電解液の抵抗測定
- 磁束計によるB-H曲線の測定
- 電力と熱量の関係
- 力のつりあいに関する実験

- 交流電圧の測定
- 静電容量の測定
- 検流計の特性と取扱い
- 円形コイルによる磁界の測定

#### 電子科（6校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電算機（ベーシック）			9～42	5	• 交流計器の取扱い			3	2
• テスターの製作			9～21	4	• 電算機（フォートラン）			6～15	2
• 直流電位差計			3	3	• 電気工事の基礎			6～12	2
• 電子計測（オシロスコープ等）			6	3	• 整流素子の特性測定			3	2
• 電圧計・電流計の使用法			3	2	• 抵抗測定（ホイートストンブリッジ）			3	2
• 分流器・倍率器の実験			6	2	• B-H曲線の測定			3	2

#### <校数1のテーマ>

- 半田ゴテの製作
- 1石トランジスタラジオの製作
- 風呂ブザーの製作
- オームの法則の検証
- シーケンス制御
- 光電素子の特性測定
- キルヒホッフの法則の検証
- 調光器付きのアンドン
- シャベルの製作
- 小文庫の製作
- 抵抗の直並列接続
- ヒューズの溶断試験
- C R回路の充放電
- 乾電池の特性
- トランスの製作
- テレビ台の製作
- 非常用蛍光灯の製作
- 抵抗測定（ダブルブリッジ）
- 巻線抵抗器の製作
- R C - R L回路の特性

#### 工業化学科（15校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電算機（プログラミング）			6～45	14	• 七宝焼			12	2
• テスターの製作・測定			15～18	9	• 染料と染色			3	2
• 石けんの製造			3～15	6	• 容量分析			30	2
• ガラス細工			3～6	5	• 定量分析			21	2
• 硫酸銅の製造			5～12	4	• C A Dの基本			7～30	2
• 定性分析（陽イオン）			15～48	4	• 電気基礎実験			15～28	2
• 天秤の使い方			6～12	3	• 電気スタンドの製作			18	2
• アーク溶接			3～7	3	• 文鎮の製作			6～18	2
• 旋盤作業の基本			3～7	3	• 電算機（ポケコン，ベーシック）			3～9	2
• 基本量（長さ，質量，容量）の測定			15	2	• 電気工事			6	2
• 硫酸銅の分析			18～20	2	• 栓ぬきの製作			15～24	2
• メッキ			15	2					

#### <校数1のテーマ>

- 溶解度の測定
- 蒸 留
- 重量分析
- 硫酸第1鉄の製造
- インク，インク消し
- るつぼの恒量
- 物質の精製
- 化学分析の基礎
- 写 真

- 製図の基礎
- マイコンキッドの製作
- 木 工
- 統計・品質管理
- 計測（長さ）の基礎
- 6石スーパーラジオの製作
- エネルギー変換
- 住宅模型の製作
- 電子ブザーの製作
- スピーカーボックスの製作
- シンクロスコープによる波形観測
- DC電源の製作

#### 建築科（15校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 透視図			9～27	9	• 溶接（アーク溶接等）			18～48	3
• 電算機（プログラミング等）			12～108	12	• 木構造（木材・工具の使い方）			15	2
• 住宅縮尺模型製作			15～24	6	• 軸組模型製作			12～15	2
• 平板測量			12～30	5	• セメント試験			12～36	2
• 木工・自由作品			6～30	5	• コンクリート試験			6～15	2
• 骨材（材料）実験			3～48	4	• 電気工事			9～27	2
• 木材の圧縮試験			3～12	3	• 蛍光灯スタンドの製作			15～24	2
• 椅子・テーブルの製作			24～48	3	• デッサン・スケッチ			10	2
• 配色・着色			20	3					

#### ＜校数1のテーマ＞

- 折り紙による模型制作
- 相貫体模型の製作
- 鋼材試験
- スチール製椅子の製作
- 調光器付き電気スタンドの製作
- スコヤの製作
- 写 真
- 燈ろうの製作
- スチレンボードによる模型製作
- タイル
- フラワースタンドの製作
- インテリア時計の製作
- スプーンの製作
- 卓上透写台の製作
- スピーカボックスの製作
- 木造倉庫の製作
- テスターの組立
- ステンドガラス窓枠の製作
- 石けんの製造

#### 土木科（10校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電算機（ベーシック等、電卓含む）			6～70	14	• オフセット測量			6	2
• 平板測量			4～6	5	• 材料の強さ				2
• トランシット測量			6～10	5	• 静定はりの実験				2
• レベル（水準）測量			6～12	5	• ふるい分け試験			3	2
• 距離測量			5～6	5	• コンクリート板の製作			6～15	2
• セメント試験			6～9	4	• 基礎製図			15～24	2
• 水質試験			3～9	3	• テスターの製作			9～10	2
• 溶 接			6～12	3	• ノギス・マイクロメータ			4	2

#### ＜校数1のテーマ＞

- 植木鉢の製作
- コンクリート試験
- アーバンデザイン
- 土質試験
- トラス実験
- コンクリートによる舗装工事
- 鉄筋試験
- 反力測定
- 色彩・描写

- 施工実習
- 調光式電気スタンドの製作
- 密度・比重試験
- ワープロ，タイプ等
- 現場見学
- 面積計測
- 交流の取扱い
- 七宝焼
- 電気工事（配線実習）
- 体積・質量計算
- テスターの使い方

#### 情報技術科（４校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電算機（ベーシック，フォートラン等）			15～18	4	• 交流波形の観測			3～15	2
• オームの法則の検証			3	3	• キルヒホッフの法則			3	2
• テスターの製作			6～12	2	• 電位差計			3	2
• 電流計，電圧計			3～6	2					

#### <校数１のテーマ>

- 電源回路の製作
- 汎用機 TSS フォートラン
- IC 工作：16進，10進カウンタの設計製作
- ワンボードマイコンの基本操作，アクセンブリ言語，制御の基礎
- ワンボードマイコンによる LED 順次点灯，パルスモータ，スイッチ入力
- 論理回路：AND, OR, NOT: XOR, RS-FF, JK-FF:
  - ド・モルガンの定理，半・全加算器，チャタレス回路，エンコーダ，デコーダ
- ブラックボックスによる抵抗測定
- 分流器，倍率器
- 静電容量
- 半田ゴテの製作
- IC 工作：LED 点灯
- IC 工作：16進数表示器の設計製作
- 抵抗器の取扱い
- ホイートストン・ブリッジによる抵抗測定
- 電気工事
- 電圧降下法による抵抗測定
- 鋳造特性

#### 電子機械科（３校）

テ	ー	マ	時間数	校数	テ	ー	マ	時間数	校数
• 電算機（プログラミング等）			10～21	5	• フラワー・スタンドの製作			12～27	2
• テスターの製作と測定			6～12	3	• 材料実験：引張・衝撃・硬さ・熱処理			15～18	2
• 電気計測の基礎			15～21	3	• 金属組織・火花等試験				

#### <校数１のテーマ>

- 電気工事
- シーケンス制御
- 段付丸棒の製作
- ロボットの制御
- 豆ジャッキの製作
- 鍛造（角柱・パス）
- 制御の基礎
- ボルト・ナットの製作
- 鋳造（模型製作）

#### (4) 工業基礎導入の実習への影響——工業基礎に対する受け止め方

今回の各学科の実習内容調査において、工業基礎の導入がどのような影響を実習に与えたかについて記述していただいた。現場の工業基礎に対する受け止め方を知りたいと考えたためである。この設問に対しては表9のような記入状況であった。

表9 学科別記入状況

学 科	機 械	電 気	電 子	工業化学	建 築	土 木	情報技術
回 答 数	74	68	29	49	42	32	12
見 解 記 入	39	40	19	32	26	19	4
影 響 な し	5	9	3	1	6	7	2
無 記 入	30	19	7	16	10	6	6

記入された見解は多様であったが、工業基礎の問題、ひいては工業教育の現況を考える上で重要であると思われる。そのため、それらの見解を各学科別に整理して表10-1から表10-7に示す。記入された見解の内容は、工業基礎導入の積極的な効果、導入によって生じた問題点、導入の経過とその後の推移などがあった。これらをおもに効果と問題点を中心に整理してまとめた。

これらの表にある見解には、学科を超えて共通する事項と学科に固有の事項がみられる。

積極的な効果については、生徒が物に実際にふれて作業する中で実習になじみ、その後の専門の作業に入りやすくなったこと、工業に関する広い視野が出来ること（専門外の実習をいくつか経験することにより）、電算機の実習を1年から導入できたことなどが共通的に挙げられている。

他方、導入によって生じた問題点については、相当数多く指摘されている。各学校の条件がそれぞれ異なるので一律には扱えないが、整理して列記するとかなり共通した問題点も出ていると思われる。最も重要とみられることは、1年に工業基礎が導入されると1年の実習ができなくなるか、単位数がかなり削減される。その結果、従来1年の実習で行われていた基礎的・基本的なテーマが圧縮されるかあるいは2年に移動させられて実施される。すると、従来2・3年の実習で行われていたテーマも圧縮あるいは削減されることになり、全体として専門の実習が従来より軽い内容のものになる。また、実習は座学で行われる理論学習と関連づけて行われる必要がある。しかし、工業基礎が導入されて、実習に上記のような変動が生じたのに対して、座学の諸科目の学年配置はあまり大きく変化させられない。その結果、実習と座学の学習の相互関連がズレることになり、両者ともに生徒の習得度・理解度が低下することになる。こうした事態が少なからず指摘されており、かなり深刻に受け止めなければならないように思われる。

また、情報技術の進展にともなう教育内容の改変の前線が、まさに実習と工業基礎になっている。このことに関連した問題点もかなり指摘されている。以上のほか、各学科・各学校固有の問題点も多様に述べられている。表10の各表を具体的に参照されたい。

表10-1 機械科における工業基礎の受け止め方

(74校)

効	・「工業基礎」の導入で、生徒が実習の作業に興味をもつようになり、指導がやりやすくなった。抵抗なく実習の実技に溶け込めるようになった。	5校
	・2,3年の実習内容が、巾の広い実習へと改善される糸口となり、大変効果的であった。巾の広さと専門分野の深さに向けて取り組んでいる。	1校
	・実習内容全体の改革が必要となった。従来の実習テーマの整理統合を行った。	3校

果	◦ 生徒に完成の満足感があるようだ。	1 校
	◦ 基礎から応用へと、学年進行につれて関連づけが、ある程度できるようになった。	1 校
	◦ 実質（実習が）1 時間多くなり、新しい分野を、より深く実験・実習ができるようになった。	1 校
	◦ 設備も増設された。	1 校
問 題 点	◦ 「実習」の時間が削減され、そのしわよせが 2・3 年の実習に及んでいる。基本的な内容が上級学年に持ちこまれ、応用的内容が圧縮され、希薄化された。	23 校
	◦ 実習テーマの厳選・見直し・再編成・削減が不可避となった。	11 校
	◦ 要素実習が不明確・不十分になり、2・3 年の実習に支障をきたしている。とくに技能面について。	7 校
	◦ 総合実習、任意選択実習での製品の完成度が低下したり、時間的に遅延することが多くなった。	4 校
	◦ テーマの多様化（NC、情報関係等の導入）で（従来の）実習の時間増がままならない。	2 校
	◦ 1 年次に科（の実習など）で行っていたしつけがやりにくくなっている。学習態度の真剣さが減退した。	2 校
	◦ 非常に多忙（負担増）になった。	2 校
	◦ 科の特色が薄れてきた。	1 校
	◦ 基礎的実習の削減、遅れをもたらした。また、機械工作、機械製図等の単位数の削減、実施学年の移行など大きな影響が出た。	1 校
	◦ 時間短縮により、やってみせる実習になりがちで、生徒各自が実際に行う時間が不足している。	1 校
	◦ 座学での裏付けが不十分となった。	1 校
	◦ 実習場が「工業基礎」と科の実習双方で使用するため、圧迫を受けている。	1 校
	◦ 経費面で実習の予算が圧迫された。	1 校
	◦ 「実習」と内容的重複部分が出たり、時間配分に問題があり、各科間の調整もむづかしい。	1 校
	影 響 な し	5 校
	無 記 入	30 校

表10-2 電気科における工業基礎の受け止め方

(68校)

効 果	◦ 「工業基礎」の導入により広い範囲の製作体験と、実習への興味づけという面で効果があった。	2 校
	◦ 物の製作のため全員が一生懸命とくみ、製作実習には皆が喜んでとくみんでいる。	2 校
	◦ 2 年からの製作実習の導入が容易になった。	2 校
	◦ 工作・組立等については時間のやりくりが楽になった。「実習」に時間的なゆとりができた。	2 校
	◦ 専門以外の幅広い工業実習が体得でき、広い視野が出来た。	1 校
	◦ マイコンの基礎は、高学年のために効果あり。	1 校
	◦ レポートの作成が習慣づけられた。	1 校
問	◦ 1 年の基礎的な実習が削減または 2 年時に移動されたので、教科（座学）の授業進度と一致しなくなった。とくに電気基礎とその関連の実験・実習の効果が弱められた。	16 校
	◦ 実習のテーマ数が減少し、圧迫を受けている。実習技術が劣ってきた。	13 校
	◦ 電気に関する基礎的な計測実習が削減され、不十分になった。	8 校
	◦ 各学科共通で行った。その結果、各種資格試験の合格率が明らかに低下している。	3 校
	◦ 電気基礎の定着が悪くなった。	2 校

題 点	◦ 座学の学年配分が3年に片寄りすぎるようになった。	2校
	◦ 1年で学科の特色を指導することができず、科意識が欠如してきた。	2校
	◦ 座学の時間数が減少し、内容が削減され、理解度が低下した。	2校
	◦ テーマを精選し、各学年に再配置した。	2校
	◦ 各学科共通実施から学科別実施に変更する。	2校
	◦ 2・3年における実習項目を大幅変更した。	1校
	◦ 工業基礎担当で教師の持ち時間がふえ、過重になっている。	1校
	◦ 工業基礎が通産省の主任技術者認定基準に入らず、否応なく実習時間の増加と座学の減少を来とし、基礎学力への影響が問題となっている。	1校
	◦ 情報技術関係の内容が増えたため、電気の基礎実習が不足するので、工業基礎の中味を電気基礎関係の内容に充てている。	1校
	◦ 予算の面で、実習が削減された。	1校
影 響 な し		9校
◦ 基礎実習を工業基礎の時間に実施しているので影響なし。		4校
◦ 導入の影響を受けないように、実習の時間数・内容を設定している。		1校
◦ 各学科独自で設定し、実施している。		2校
無 記 入		19校

表10-3 電子科における工業基礎の受け止め方

(29校)

効 果	◦ 製作実習のテーマの多くを工業基礎の時間に行うことになった。	2校
	◦ 工業に関する視野を広げられる。	1校
	◦ NCプログラミングに役立つ旋盤実習等が体験できる。	1校
	◦ 各学科とも1学年よりBASICプログラミングの初歩的学習を行うので、情報技術教育の面でかなりの進歩があった。	1校
	◦ 電子科のコンピュータ実習においてBASICによる実習を省くことができ、専らハードと制御実習を行うことができるようになった。	1校
問 題 点	◦ 1年時の基礎的な実習項目が減った。	10校
	◦ 「電気基礎」と対応する実習が2年に移り、座学での学習と実験による検証との間に時間差が生じがちである。	8校
	◦ 時間数の減少により全体の実習テーマ数の削減が余儀なくされ、実習の深みがなくなり、実習が充実したものにならない。	8校
	◦ 実習項目の精選が必要になった。	3校
	◦ 「電気基礎」「電子技術」の時間数が減少した。	3校
	◦ 簡単なメータの使い方、電圧・電流の取り扱い等基礎的事項が理解されないまま、2・3年の実習に入るため、実習がやりにくく、進捗にも影響が出ている。	2校
	◦ 実習内容の複合化が進みつつある。	1校
	◦ 「工業基礎」の工作と専門実習の1年の工作との関係が問題であり、重複やムダがある。	1校
	◦ 「工業基礎」の中で基礎的な電気実習を入れて行っている。	1校

	<ul style="list-style-type: none"> <li>全く知識のない生徒に具体的な製作等の指導をするのに大変困った。ある程度の知識を与えた後の方がより効果的である。</li> </ul>	1校
影 響 な し		3校
	<ul style="list-style-type: none"> <li>実習の単位数を変更しなかったから。</li> </ul>	1校
	<ul style="list-style-type: none"> <li>「工業基礎」の共通テーマも専門に深く関連する内容であり、その他の項目も2・3年の実習に関係のあるものを選定しているため。</li> </ul>	1校
無 記 入		7校

表10-4 工業化学科における工業基礎の受け止め方

(49校)

効 果	<ul style="list-style-type: none"> <li>興味・動機づけになる。形のある製品ができ、意欲向上につながっている。専門外の内容にもふれられる。</li> <li>2・3年のテーマの見直しをやり、旧来のテーマの精選を行った。</li> <li>工業人として幅広い工業分野を多少なりとも理解し得たことは大変有効で、視野を広げることができた。</li> <li>実習に対する心構えができる。</li> <li>基礎的知識が広範囲に行き届く。</li> <li>マイコンを工業基礎、実習に導入し、時代に対応したテーマを多く入れられた。</li> <li>工業基礎で数値の取扱い、データのまとめ方、計量等をやっているの、あとで役に立つ。</li> </ul>	3校 3校 2校 1校 1校 1校 1校
問 題 点	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業基礎の導入で1年の実習ができなくなった。この削減分が2・3年の実習にしわよせしている。とくに基礎実験にあてる時間数の不足が問題である。</li> <li>とくに1年の実習時間の減少で、化学実験の基本的な技術（技能）や方法、器具の取り扱い等を身につけさせるための指導時間が少なくなっている。手で行う分析が少なくなり、基礎の反応、基本的な操作が行えなくなっている。</li> <li>定性・定量分析の時間が少なくなり、分析の系統的理解が深まらなくなった。</li> <li>実習の進度が遅く、座学の学習と結び付かない。とくに1年において。</li> <li>専門教科にしわよせがきており、実習が大きく変化した。</li> <li>1年の工業基礎の中に、できるだけ化学の基礎実験を入れるようにしている。</li> <li>コンピュータ実習のための時間がさらに圧迫となっている。</li> <li>就職試験、大学等の入試にも不利となった。</li> <li>施設・設備の不足、消耗品費の増加による実習費の不足。</li> <li>学科に対する興味・目的意識をもたせることが困難となった。</li> <li>実習内容の見直し、工業基礎の内容の再検討、座学の単位数の実習への振り向け等により、影響を最少限に留めている。</li> <li>工業基礎が中途半端なため、工業化学系の内容に切り替える予定である。</li> </ul>	14校 9校 8校 3校 3校 3校 2校 2校 2校 1校 1校 1校
影 響 な し	<ul style="list-style-type: none"> <li>工業基礎で工業化学の基礎実験・実習とコンピュータ実習を行っているため。</li> </ul>	1校
無 記 入		16校



表10-5 建築科における工業基礎の受け止め方

(42校)

効 果	◦ 1年で従来より幅広い学習, いろいろな経験をすることができるようになった。	5校
	◦ 工具類の取扱いの基礎が習得され, 2年時の木造・施工実習の導入が円滑にできるようになった。	1校
	◦ 電気の基礎的な知識・技能の概要を理解させるにはよい。	1校
	◦ 1テーマあたりの時間が多くとれるようになった。	1校
	◦ コンピュータ実習導入のきっかけとなった。	1校
問 題 点	◦ 実習の時間数が不足である。それからいろいろな困難が生じている。	10校
	◦ 1年の実習がなくなり, 2・3年の実習にそのしわ寄せがきている。基本的・基礎的な説明に時間をとられ, 内容と深さがともに浅くなった。系統的な学習にもマイナスとなった。	6校
	◦ 1年で行っていた透視図・測量の時間が少なくなり, デッサンがなくなる等, 建築の基礎的な実習が影響を受けた。	4校
	◦ 平板測量の基礎的な練習不足, 製図・造形の演習不足が2・3年でのそれらの延長の実技に影響し, 質が低下している。	5校
	◦ 2・3年の実習も時間数不足・ローテーションの問題, 理解度の低下などの問題が生じている。	2校
	◦ 実習と座学との関連性にも支障が生じている。	2校
	◦ 実習だけでなく, 製図・建築法規が削除されたので, これらの内容を実習の中でいかに実施するか困まった。	2校
	◦ 1年の実習から2年の実習への接続がむずかしくなった。	1校
	◦ 時間数が極度に不足している中で, 工業基礎をいかに効果的に専門教科の中に組入れるかが課題で, 検討が迫られている。	1校
	◦ 道具に慣れ親しむための時間的余裕がなくなった。	1校
	◦ 実習相互の関係が狂ってしまい, 生徒が理解しにくくなった。応用ができにくくなった。	1校
	◦ 実習に極近い工業基礎をやって穴うめしている。	1校
	◦ 工業基礎では, 施設・設備・経費・指導体制等の問題から十分なことができない。	1校
	◦ 学科別実施の工業基礎に転換した。	1校
	◦ 工業基礎になじむテーマがなかなかない。	1校
影 響	な し	7校
	◦ 学校別で実施し, 従来の実習を工業基礎でやっているの。むしろ工業数理の方が問題である。	1校
	◦ 実習で工業基礎を置きかえている。	1校
	◦ 実習の単位数減にならなかったの。	1校
	◦ 以前も1年で実習をやっていなかったの。	1校
無 記 入		10校

表10-6 土木科における工業基礎の受け止め方

(32校)

効 果	◦ 実習の一部を工業基礎で肩代りできた部分（例えば平板測量）がある。従来の実習はそのまま、工業基礎を上積みした。	3校
	◦ 工業全般にわたる知識・技術の習得には役立っている。	2校
	◦ 各実習の導入としても工業基礎を位置づけている。	2校
	◦ 従来の専門性の意識が薄まり、科の枠組みの外で工業を共通に学ぶという感覚が芽生えてきた。	1校
	◦ 具体的な内容が多いせいか、成就感や興味関心が高まってきた。	1校
	◦ 1年でマイコンの実習ができるようになった。	1校
問 題 点	◦ 実習が2・3年に圧縮され、テーマ数・内容とも少なく・浅く、中味がうすくなった。構造・水理実習等を削減した。	6校
	◦ 実習時間を削減せざるを得なかった。テーマ数が減った。	4校
	◦ 工業基礎導入で、1年の実習ができないため、測量の実体験ができなくなった。測量士補の受験が打撃を受けている。	2校
	◦ 1年の単位減で測量実習・材料実験に少なからぬしわよせがあった。	2校
	◦ 理論学習と実習での学習に時間差が大きくなり、効率的でない。専門教科の習得が低下した。	2校
	◦ 工業基礎導入で、実習の単位確保のため「座学」の単位が削減された。同様に土木製図を1年で2単位削減した。生徒の理解度が低下した。	2校
	◦ 工業基礎である程度土木実習の基礎的な部分を行うようになったが、以前に較べ内容が希薄になるなど影響が残っている。	2校
	◦ 全般的なローテーション方式でスタートしたが、うまくゆかず、学科別に転換した。	2校
	◦ 実習が実質的に増加しており、理論学習との関連を十分考慮しなければならなくなった。	1校
	◦ 進路別の班学習にし、内容も進路の希望に見合うものに変え、効果を上げている。	1校
	◦ 1年に4単位実習をおくべきだと思う。	1校
	◦ 専門の実習のつながりが非常に悪くなった。	1校
影 響 な し		7校
	◦ 工業基礎は学科別で独自にやっているため。	1校
	◦ 実習は削減せず、製図・設計が削減された。	2校
	◦ パソコン実習を工業基礎でやっている。	1校
無 記 入		6校

表10-7 情報技術科における工業基礎の受け止め方

(12校)

効 果	◦ 他の専門の実習を経験できることにより、広い視野にたつて製作を考えることができるようになった。	1校
	◦ 工業の各分野にわたる技術への興味・関心を高めることができる。	1校

問 題 点	◦ 1年の実習がなくなり、2・3年でそれを圧縮し、省略の形で行うことになった。生徒の理解度が低下した。実習時間の制約が1番問題である。	3校
	◦ 1年時における生徒の目的意識がうすれる。	1校
	◦ 座学と実習の学習時期のズレが大きくなった。	1校
	◦ 実習と別枠で工業基礎を考えず、工業基礎の中に実質的に実習の内容をかなり入れて行っている。	1校
影 響	な し	2校
	◦ 指導要領にとらわれず、実習の一環としての位置づけをはっきりさせているので。	2校
無 記 入		6校

## (5) まとめ

現行の学習指導要領で新設された工業基礎は、実施されて5年経過した。この時点での工業基礎の現況をまとめたことになる。この結果から次のようなことが考えられる。

第一に、工業基礎はほとんどの工業高校で教育課程表に載せられ、多く実施されている。ただし、その実施の実態はかなり多様である。工業基礎の実施形態は、各学科共通実施と一部共通実施と学科別実施とが、ほぼ2：1：2の割合になっている。しかし、この割合は徐々に学科別実施が増える方向に推移しているように思われる。

第二に、工業基礎のテーマ・内容は多様であるが、かなり類似したものも多い。なお、少数ユニークなテーマもある。また、各学科の実習の基本的なテーマもかなり工業基礎の中で実施されている。

第三に、工業基礎の導入により、一般的には各学科の実習が2・3年に押し上げられて行われている。その場合実習のテーマ数が削減されたり、内容が軽減されて再編成されることが多い。また、座学における理論学習と実習との関連が弱められる例も見受けられる。

第四に、工業基礎の導入は、実習のみならず専門の教科内容全体の再編成を求める程に大きな影響を与えているとみられる。その導入の成否は工業高校の専門教育の存立の基盤を左右すると考えられる。

## 5. 電気科における実験・実習

調査対象80校に調査依頼し、68校から回答が寄せられた。それらを集計した結果について以下に述べる。

### (1) 実験実習の単位数

表1に実習の学年別単位数の分布を、表2に実習の3年間合計単位数を示す。両表中の数字は実施校数を示す。

表1 実習の学年別単位数 (68校分)

学 年	単位数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 学 年		1	15	18	3	0	0	0	0	0	1
2 学 年		0	0	29	27	4	7	0	0	0	1
3 学 年		0	0	1	17	6	34	6	1	0	1

表2 実習の3年間合計単位数 (68校分)

3 年間 合計 単 位 数	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	…	…	30
実 施 学 校 数	1	0	3	2	34	7	9	7	1	1	1	…	…	1

(注) 1校は未記入なので集計対象からはずした。

表1から学年別の実習単位数は、1年で3単位、2年で3単位、3年6単位をおく学校が最も多いことがわかる。このことは前回の調査結果と同様であるが、分布状態は変化している。1年に実習をおく学校数が半数強しかないこと。これは工業基礎導入の影響であろう。また、2・3年での単位数が前回より多くおく学校が増えていることである。微かではあるが実習の単位配分が後学年にずれているとみられる。

表2から3年間合計の実習単位数は10単位に高いピークをもつ分布を示している。前回10～12単位に広くまたがるなだらかなピークを示していた。ここにも合計単位数が全体として減少していることがみられる。なお、30単位実施している学校が1校あった。

### (2) 実験実習の実施状況

表3は分野別のテーマ数と実施校数の分布を示す。この表から実施校数の多い分野として、電気計測予備実験、抵抗の測定、直流機器、ダイオード・トランジスタ・IC、増幅・発振・変復調回路、パルス・安定化電源、電気工事、電力・電力量の測定、変圧器、誘導機、同期機および交流整流機、電子計算機、自動制御、シンクロコップ・X-Yレコーダ・VTVM、製作実習、高電圧実験等があげられる。そして、これらの分野は実施される学年がかなり集中していることが多い。例えば、電気計測予備実験は1年に、直流機器やダイオード・トランジスタ・ICは2年に、増幅・発振・変復調回路やパルス・安定化電源は3年に集中している。他方、抵抗の測定が1年と2年に、電気工事が1年から3年までまたがって実施される分野も少数ある。

こうした集中の傾向は、座学の理論学習との対応関係で多く決まっていると考えられる。しかし、前回と比較すると1年・2年関係の分野の分布に一定の変化がみられる。その主要因は工業基礎の導入であろう。この分析については後のまとめで考察する。

表4は各分野毎の実験・実習テーマの実施状況を集計した結果である。

表3 分野別テーマ数・実施校数（68校分）

分 野	テーマ数	1 年	2 年	3 年	計
① 電気計測予備実験	23	355	55	0	410
② 抵抗の測定	17	162	119	1	282
③ 検流計および電位差計	7	33	36	2	71
④ ヒューズ，熱電対，電池	8	29	31	0	60
⑤ 磁 気 測 定	7	30	41	7	78
⑥ 電力・電力量の測定	6	11	125	24	160
⑦ 自己および相互インダクタンス，容量測定	5	4	60	21	85
⑧ 直 流 機 器	12	0	252	30	282
⑨ 変 圧 器	5	0	128	60	188
⑩ 誘 導 機	8	0	16	127	143
⑪ 同期機および交流整流機	5	0	0	147	147
⑫ 整 流 器	4	0	22	8	30
⑬ 速度制御，その他	7	0	2	15	17
⑭ 電 子 管	2	0	4	0	4
⑮ ダイオード，トランジスタおよび I C	11	11	178	73	262
⑯ シンクロスコープ，X-Yレコーダ，VTVM	6	38	75	21	134
⑰ 共振回路，フィルタ	3	3	70	26	99
⑱ 増幅，発振，変復調回路	24	3	88	188	279
⑲ スピーカおよび電界強度	5	0	0	31	31
⑳ パルス，安定化電源	9	5	25	208	238
㉑ 交 流 回 路	8	4	49	10	63
㉒ 超音波，電子冷却，レーザー	4	1	3	5	9
㉓ 電子計算機	10	15	35	116	166
㉔ 電子計測	9	1	5	43	49
㉕ 自動制御	20	0	8	169	177
㉖ 光度・照度測定	7	8	14	55	77
㉗ 電力用継電器および模擬送電線	7	0	9	84	93
㉘ 高電圧実験	6	0	4	97	101
㉙ 電気工事	10	106	81	58	245
㉚ 製作実習	23	42	29	34	105
㉛ 電算機実習	3	1	1	3	5
㉜ メカトロニクス	5	0	0	8	8
㉝ そ の 他	1	1	0	0	1
総 計	287	863	1,565	1,671	4,099

注) 1年，2年，3年，計の欄の数字が実施校数を示す。

表4 実験・実習のテーマ、実施時間、実施校数

① 電 気 計 測 予 備 実 験					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
抵抗の直並列回路実験	1 ～ 6	41	3		44
抵抗の温度係数	1 ～ 3	17	1		18
オームの法則の実験	1 ～ 4	44	2		46
キルヒホッフの法則の実験	2 ～ 6	39	6		45
ジュール熱に関する実験	1 ～ 6	12	2		14
抵抗における電圧降下	1 ～ 3	19	4		23
検流計と分流器の取り扱い	1 ～ 6	21	5		26
回路計の取り扱いと倍率器	2 ～ 4	29	4		33
電気回路の接続練習	1 ～ 3	14	4		18
電熱器の効率測定	2 ～ 3	8	1		9
電位に関する実験	1 ～ 3	7	3		10
カーボン紙による電位分布	2 ～ 3	4	1		5
電圧計・電流計の取り扱い	1 ～ 4	37	3		40
可変抵抗器の取り扱い	1 ～ 3	25	3		28
抵抗率の測定	1 ～ 3	8	1		9
重ね合わせの理の実験	1 ～ 3	3			3
テブナンの定理の実験	1 ～ 3	1			1
熱の仕事当量の測定	2 ～ 3	5			5
最大供給電力の条件	2 ～ 4	7	5		12
静電容量と静電エネルギーの測定	3 ～ 6	5	3		8
コンデンサの直並列接続回路	4	7	3		10
コンデンサの充放電特性	3	1	1		2
インピーダンスの測定	3	1			1

② 抵 抗 の 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
電圧降下法による抵抗の測定	2 ～ 4	34	8		42
ホイートストーンブリッジによる抵抗測定	2 ～ 4	41	21		62
ケルビン法による検流計の抵抗	2 ～ 4	1	1		2
ケルビンダブルブリッジによる低抵抗測定	2 ～ 4	20	17		37
直偏法による絶縁抵抗測定	3	1	1		2
メガによる屋内配線などの絶縁抵抗測定	1 ～ 3	18	18	1	37
コールラウシュブリッジによる電解液抵抗	2 ～ 6	7	13		20
コールラウシュブリッジによる接地抵抗	2 ～ 4	11	19		30
置換法による抵抗測定	2 ～ 3	3	2		5

② 抵 抗 の 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
すべり線ブリッジによる抵抗測定	3		2		2
白熱電球の抵抗測定	2 ~ 3	8	3		11
検流計の内部抵抗測定	2	3			3
電位差計による低抵抗測定	2 ~ 3	8	7		15
電圧計法による電池の内部抵抗測定	2 ~ 3	4	4		8
接地抵抗の測定の校正	3 ~ 4	1	1		2
電圧計・電流計の内部抵抗測定	4	2			2
接地抵抗計による接地抵抗測定	4 ~ 6	22	2		24

③ 検 流 計 お よ び 電 位 差 計					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
反照検流計の感度測定	3	1		1	2
直流電位差計による目盛定め実験	2 ~ 3	7	13		20
直流電位差計による電池の起電力測定	1 ~ 4	22	22	1	45
標準抵抗を用いた電流測定	3		1		1
直流電位差計による電圧計・電流計の校正	3	1			1
電位差計の原理		1			1
電位差計による起電力の測定および計器	4	1			1

④ ヒューズ，熱電対，および電池に関する実験					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
ヒューズの溶断特性	2 ~ 3	8	7		15
熱電対の目盛定めおよび温度	3	5	12		17
乾電池の内部抵抗と放電特性	2 ~ 3	12	7		19
アルカリ・鉛蓄電池の取扱い充放電特性	3	1			1
電気化学の実験	3	1	1		2
銅電量計による銅の電気化学当量	3	2	1		3
過電流遮断器	3		1		1
測温抵抗体の特性	4		2		2

⑤ 磁 気 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
磁束計による B-H 曲線の測定	2 ~ 6	19	23	3	45
フレミング・アンペールの法則	3	1	1		2

⑤ 磁 気 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
エプスタイン装置による鉄損測定	3 ~ 4	1	15	4	20
円形コイルによる磁界測定	2 ~ 4	8			8
電流による磁界と地球磁界	3	1			1
磁性体の着磁と脱磁	3		1		1
ガウスメーターによる磁界測定	3		1		1

⑥ 電 力 ・ 電 力 量 の 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
直流電力測定	2 ~ 4	7	2		9
単相交流回路の電力・力率測定	2 ~ 4	3	46	4	53
三相交流回路の電力・力率測定	2 ~ 4		24	9	33
三相交線式回路の電力測定	3 ~ 6		16	3	19
電力量計の誤差試験	2 ~ 6		26	8	34
三電流計・三電圧計による電力測定	2 ~ 4	1	11		12

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					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
自己インダクタンスの測定	3 ~ 4	3	7	1	11
相互インダクタンスの測定	4		4	1	5
交流ブリッジによる L, C, R 測定	3 ~ 6	1	38	7	46
Qメーターによる Q, Le, Re, E <sub>3</sub> の測定	3 ~ 5		11	11	22
比誘電率・誘電正接の測定	3			1	1

⑧ 直 流 機 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
直流分巻電動機の始動および速度制御	2 ~ 6		56	4	60
直流分巻電動機の負荷特性	2 ~ 4		44	3	47
直流直巻電動機の負荷特性	2 ~ 4		22	10	32
直流分巻発電機の無負荷特性	2 ~ 4		52	2	54
直流分巻発電機の負荷特性	2 ~ 4		53	5	58
直流複巻機の負荷特性	2 ~ 4		14	5	19
直流機の分解・スケッチ	4		2	1	3
アンプリダインの特性試験	3		3		3
ロートトロールの特性試験			2		2



⑧ 直 流 機 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
直流発電機の並行運転	3		1		1
直流直巻発電機の外部特性	2 ～ 3		1		1
直流機の効率算定法と損失分離	2		2		2
直流分巻電動機の効率試験	3		1		1

⑨ 変 圧 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
単相変圧器の変圧比・極性試験	1 ～ 6		46	13	59
単相変圧器の特性試験	2 ～ 6		45	15	60
返還負荷法による単相変圧器の温度上昇試験	3 ～ 6		6	7	13
変圧器の各種の三相・六相結線	2 ～ 4		26	15	41
三相変圧器の特性試験	2 ～ 5		5	10	15

⑩ 誘 導 機					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
三相誘導電動機の特 性 (円線図)	3 ～ 8		5	50	55
三相誘導電動機の起動と無負荷特性	3 ～ 6		5	35	40
単相誘導電動機の始動と特性	3 ～ 5		2	20	22
誘導機の組立と特性	4 ～ 15		4	15	19
三相誘導電動機の周波数特性	4			1	1
三相誘導電動機 の速度制御	3			1	1
三相誘導電動機の実負荷試験と比例推移	4			1	1
電気動力計による三相誘導電動機の特 性	4			4	4

⑪ 同 期 機 お よ び 交 流 整 流 子 機					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
三相同期発電機の特 性	3 ～ 5			52	52
三相同期発電機の並行運転	3 ～ 6			38	38
三相同期電動機 の始動特性	2 ～ 5			40	40
三相分巻整流子電動機の特 性	4 ～ 5			15	15
三相同期発電機 の並行運転	4			2	2

⑫ 整 流 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
水銀整流器の特性試験	3			2	2
シリコン整流器の特性試験	2 ~ 4		14	6	20
セレン整流器の特性試験	1 ~ 2		5		5
整流回路の特性	3 ~ 4		3		3

⑬ 速 度 制 御 , そ の 他					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
ワードレオナード方式の速度制御	3		1	6	7
クレーマ方式の速度制御	3			2	2
単相誘導電圧調整器の特性	3 ~ 4		1	2	3
シンクロ電動機の特性	3			1	1
三相誘導電圧調整器の特性	1 ~ 5			2	2
パルスモーターの速度制御	4			1	1
電気動力計による回転出力の測定	3			1	1

⑭ 電 子 管					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
二極管の静特性	3		1		1
三極管の静特性	3		3		3

⑮ ダイオード , トランジスタおよび I C					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
ダイオードの特性	1 ~ 6	5	50	1	56
バリスター・サーミスタ特性	1 ~ 6	2	16	4	22
トランジスター静特性	2 ~ 6	3	58	6	67
トランジスター h 定数の測定	2 ~ 5		12	4	16
フォトトランジスタ特性	2 ~ 4		7	3	10
S C R の特性	2 ~ 5		14	28	42
I C の取扱いと実験	2 ~ 6	1	7	16	24
F E T の静特性	2 ~ 6		13	7	20
トライアックの特性試験	3			1	1
エミッタ・フォロウ回路	3			1	1
オペアンプの特性	3		1	2	3

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					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
シンクロスコープの取扱	2 ～ 6	22	31	5	58
シンクロスコープによる周波数，位相差測定	2 ～ 5	13	32	4	49
X-Yレコーダによる波形観測	2 ～ 5	1	7	6	14
V T V Mの使用法	3	1	2	1	4
電磁オシログラフの取り扱い	3	1	1	1	3
カウンタによる周波数測定	2		2	4	6

⑰ 共 振 回 路，フ ィ ル タ					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
直並列共振回路	2 ～ 8	2	48	3	53
フィルターの減衰特性	2 ～ 10		5	17	22
整流装置の特性	2 ～ 6	1	17	6	24

⑱ 増 幅 ， 発 振 ， 変 調 お よ び 復 調 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
低周波増幅回路の周波数特性	2 ～ 8		35	25	60
P. P 電力増幅回路の特性	2 ～ 4		3	7	10
トランジスタ回路の動作と測定	2 ～ 4		15	10	25
負帰還増幅回路	2 ～ 5		6	11	17
直流増幅回路	3 ～ 4		1	4	5
中間周波増幅回路	4		1	6	7
高周波増幅回路	4		1	8	9
トランジスタ発振回路	3 ～ 4		4	20	24
移相形 C R 発振回路	2 ～ 4	1	7	19	27
L C 発振回路	3 ～ 5	1	5	17	23
反結合発振回路	3 ～ 4			2	2
ブロッキング発振回路	3 ～ 4	1	1	2	4
水晶発振回路	2 ～ 3		2	4	6
U J T による発振回路	3		1	4	5
A M と 検 波 回 路	2 ～ 4		2	25	27
F M と 検 波 回 路	2 ～ 3		1	8	9
プレート検波とグリット検波回路	3		1	1	2
周波数変換回路	3			5	5
真空管発振回路の発振特性	3			1	1
発振器の特性試験	4 ～ 5		2	5	7

⑱ 増幅，発振，変調および復調回路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
検波器の特性試験	4			2	2
OTL電力増幅回路	4			1	1
トランス結合電力増幅回路	4			1	1

⑲ ス ピ ー カ お よ び 電 界 強 度					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
スピーカーの周波数特性	3			8	8
電界強度の測定	3 ～ 4			9	9
マイクロ波の測定	3			10	10
空中線回路の実験	3			2	2
レーダーの取扱	4			2	2

⑳ パ ル ス 回 路 ， 安 定 化 電 源 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
波形整形回路	2 ～ 5		4	36	40
微分積分回路	2 ～ 5		4	36	40
マルチバイブレーター	2 ～ 5	1	3	39	43
非安定マルチバイブレーター	2 ～ 4	1		27	28
無安定マルチバイブレーター	2 ～ 4	1		24	25
双安定マルチバイブレーター	2 ～ 4			16	16
RC回路の充放電特性試験	2 ～ 5	1	9	14	24
シュミットトリガ回路	2			5	5
安定化電源回路	2 ～ 4	1	5	11	17

㉑ 交 流 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
CR回路のベクトル軌跡	4 ～ 8	1	11	3	15
二電力計による三相電力測定	3 ～ 4		15	5	20
四端子網の回路定数			1	1	2
交流回路の電圧・電流特性	3 ～ 14	3	9		12
リアクタンスの周波数特性	4 ～ 6		6		6
複共振回路特性	3		4		4
交流計算盤	3		1	1	2
交流基本回路	3		2		2

②② 超音波，電子冷却，レーザー					
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
超音波実験	4		1	2	3
電子冷却実験	3	1	2	1	4
ホログラフィの特性試験	3			1	1
レーザー	3			1	1

②③ デジタル計算機およびアナログ計算機					
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
論理回路実習	3～28	1	11	51	63
プログラミング	4～35	12	21	42	75
アナログコンピュータ	4～40			11	11
CAD実習	12			1	1
ワンボードマイコンによるプログラミング	15～26			3	3
電算機実習	6～48		1	3	4
〃 (県教育センター)	18			1	1
BASICによるプログラミング	18	1			1
コンピュータトレーナー	6			1	1
マイコン実習	6～18	1	2	3	6

②④ 電子計測					
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
TV受像機の組立と調整	3～4			16	16
ラジオ受信機の組立と調整	8～9		4	8	12
受信機の総合特性	2～10		1	13	14
TVの特性	3			1	1
衛星放送の受信	3			1	1
ひずみ率の測定	3			1	1
増幅器の組立	3	1			1
光ファイバーケーブル実験	3～4			2	2
PCM光通信装置の取扱と伝送特性	8			1	1

②⑤ 自動制御					
実験テーマ	時間数 (hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
自動平衡記録計	3		1	1	2
サーボ機構の静・動特性	2～5			18	18

②⑤ 自 動 制 御					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
ボード線図による一次遅れ要素	2 ～ 4			12	12
プロセスシミュレーターによる制御動作				2	2
シーケンス制御	3 ～ 16		7	55	62
周波数応答	2 ～ 8			11	11
調節計による制御	6			8	8
A-D変換	2 ～ 5			10	10
インディシャル応答	2 ～ 10			7	7
二次遅れ制御系の特性	4			4	4
電動発電機の自動制御	3 ～ 5			15	15
自動制御プラント運転	4 ～ 5			14	14
磁気増幅器の特性	4			4	4
SCRによる電力制御	3			1	1
シーケンサ実習	6			2	2
マイコン制御	4			2	2
自動制御の概念	4			1	1
周波数伝達函数	4			1	1
最適制御	4			1	1

②⑥ 光 度 ・ 照 度 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
白熱電球の配光・光度曲線	2 ～ 4	1	6	12	19
簡易照度計による照度測定	2 ～ 5	1	1	11	13
球形・長形光束計による光束測定	2 ～ 4			16	16
けい光灯の特性と配光曲線	2 ～ 4	1	7	10	18
調 光 器	4	5		4	9
白熱電球の特性試験	4			1	1
光束測定 (蛍光管・着色含む)	4			1	1

②⑦ 電力用継電器および模擬送電線					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
誘導形過電流継電器の限時特性	2 ～ 6		8	31	39
電力用保護継電器の特性	2			14	14
模擬送電線の実験	3 ～ 6		1	35	36
漏電遮断器	3			1	1
自動遮断器の遮断特性試験	3			1	1

㊹ 電力用継電器および模擬送電線					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
定電圧送電	3			1	1
送電線路 (円線図)	3			1	1

㊺ 高 電 圧 実 験					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
高圧実験	2 ~ 5		2	34	36
球・火花ギャップによる絶縁破壊	2 ~ 5			28	28
衝撃電圧の測定	2			8	8
衝撃電圧による閃絡試験	3			3	3
絶縁破壊試験	2 ~ 6		2	18	20
変圧器の絶縁耐力試験	3			6	6

㊻ 電 気 工 事					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
電気工事	8 ~ 59	45	48	14	107
電気・ガス溶接	4 ~ 6	1	4	3	8
旋盤・ボール盤	4 ~ 22	8	2	3	13
手仕上工作	3 ~ 26	9		1	10
半田ごての扱い方	1 ~ 4	19	1		20
安全教育	3 ~ 4	9	2	1	12
発電所・変電所・工場見学	3 ~ 17	15	23	33	71
高圧受電設備の取扱	10		1	1	2
自家用電気施設	10			1	1
変電総合実習	3			1	1

㊼ 製 作 実 習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
ラジオ製作	8 ~ 15	1	5	6	12
ブンチンの製作	9	3			3
テスターの製作	6 ~ 24	23	7	2	32
安定化電源回路の製作	4 ~ 12	7	5	5	17
整流器の製作	6	1	1	1	3
論理回路の製作	4 ~ 6	2	1	8	11
写真 (現像・焼付・プリント基板)	3 ~ 4	1	2	2	5

⑩ 製 作 実 習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
単相トランス製作	6 ～ 8	3	2	2	7
位相回路の製作			1	1	2
トランジスターによる増幅回路設計	3		1	1	2
金属加工	12			1	1
作業実習	36			1	1
マイコンインターフェイスの製作				1	1
ステッピングモーター制御回路製作				1	1
風呂ブザーの製作	18	1			1
リニアモーターカー製作実習	12			1	1
デジタル I C による O P アンプの製作	6		1		1
I C アンプの製作	20		1		1
時計製作				1	1
移相形発振器の製作	4		1		1
増幅回路の製作と特性	4		1		1

⑪ 電 算 機 実 習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
FORTRAN	25 ～ 40			2	2
マイコン実習	25			1	1
パソコン実習	36	1	1		2

⑫ メ カ ト ロ ニ ク ス					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
コンピュータによるロボット制御	8 ～ 24			2	2
メカトロニクスによる基礎実習	10			1	1
パソコンによる制御	4			1	1
マシン語による制御	4			1	1
コンピュータによる制御実習	6 ～ 12			3	3

⑬ そ の 他					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	合 計
平板測量	4	1			1



### (3) ま と め

前回の調査との比較

。実施テーマ数

前回は76校の集計を，今回は68校の集計を行った。このため，前回と比較するため係数 $68/76 \approx 0.90$ を前回の結果にかけて，今回の結果と比較した。学年毎の実施テーマ数をみると，

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	1098 (988)	1795 (1616)	1651 (1486)	4544 (4090)
今 回	863	1565	1671	4099
前回比	-13%	-3%	+12%	0%

(注) ( ) 内の数値は0.90 をかけた値である。以下の表も同様である。

上表のようになった。1年での実施テーマが約13%減り，2年では約3%微減し，3年では逆に12%増加しているのがわかる。テーマ総数はほぼ同じである。このことから1年での実験・実習の実施テーマ数が相当数減っていることが特徴的である。

。内容面での変化

基本的・基礎的分野の内容はあまり変化していない。しかし，電子技術，コンピュータ関係の技術の急速な変化が，電気実習の内容にはかなり影響していると思われる。電子計算機実習やメカトロニクス実習等が増加・新設されていることにあらわれている。以下，変化の大きい分野について検討する。

#### ① 電気計測予備実験

	1 年	2 年	3 年	総 数
前 回	312 (281)	13 (12)	0 (0)	325 (293)
今 回	355	55	0	410
今回比	+26%	+358%	0%	+40%

1年および2年とも相当数増加しており，1年で未履習の分を2年で履習させる。

#### ② 抵抗の測定

	1 年	2 年	3 年	総 数
前 回	338 (304)	39 (35)	1 (0)	378 (339)
今 回	162	119	1	282
前回比	-47%	+240%	0	-17%

1年では前回より47%激減しており，2年で激しく増えていて，テーマ数全体では17%減少している。このように，1年での基礎的な計測実習が削減されて，座学との十分な関連づけが危ぶまれる。このような傾向は③検流計および電位差計，④ヒューズ・熱電対・電池，⑤磁気測定，⑦自己および相互インダクタンス，容量測定にも同じようにみられる。

⑩ 誘導機

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	0 (0)	48 (43)	63 (57)	111 (100)
今 回	0	16	127	143
前回比	0	-63%	+122%	+43%

2年では前回より63%激減しており、3年では逆に122%激増している。この分野は多くが2年から3年へ移されたことになる。全体のテーマ数では43%増加している。特に3年の三相誘導電動機の特長（円線図）のテーマが他に比して非常に多い。ここで、⑧直流機および⑨変圧器のテーマ総数は前回と今回はほぼ同じである。

⑪ 同期機および交流整流子機

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	0 (0)	34 (31)	173 (156)	207 (187)
今 回	0	0	147	147
前回比	0%	-	-6%	-21%

2年では前回34テーマを実施していたにもかかわらず、今回は全然実施されていない。3年では6%減少し、テーマ数総計では21%減少になっており、この分野は十分実施できるような条件にはなっていない。

⑫ 電子管

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	22 (20)	150 (135)	14 (13)	207 (187)
今 回	0	4	0	4
前回比	-	-97%	-	-98%

上記の結果からテーマ数は激減し、教材として電子管を扱う学校はほとんどなくなっている。そのかわり半導体素子の方へ重点が置かれている。ME技術の展開によるとみられる。

⑬ シンクロスコープ、X-Yレコーダ、VTVM

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	7 (6)	74 (67)	20 (18)	101 (91)
今 回	38	75	21	134
前回比	+530%	+12%	+17%	+47%

1年ではシンクロスコープのテーマが前回に比べて5倍強増加して、低学年化の傾向が著しい。これはシンクロスコープという装置そのものが生徒にとり興味をもたせる対象であり、実験実習を意欲的に取り組ませるものであると思われる。また、その基本的な操作を理解すれば今後の実験実習テーマを実施する上で非常に役に立つ装置であると思われる。安く良い

ものが購入しやすくなっているためとも考えられる。

⑰ 共振回路，フィルタ

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	3 (3)	70 (63)	58 (52)	131 (118)
今 回	3	70	26	99
前回比	0%	+11%	-50%	-16%

上記の結果からテーマ総数では16%減少しており，特に3年のフィルタのテーマが減少している。さらに，テーマ総数が目減りしている分野は㊸超音波・電子冷却・レーザー，㊹光度・照度測定が顕著である。

㉓ 電子計算機およびアナログ計算機

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	3 (3)	23 (21)	112 (101)	138 (125)
今 回	15	35	116	166
前回比	+400%	+67%	+15%	+33%

上記の結果からテーマ総数では33%増加し，1～3年にまたがり，3年間で計算機実習の基本を習得させるように配慮されている。

特に，1年で実施させる学校が増加し，生徒が早く計算機に馴れ，それを実用的に利用できる能力を身につけるよう教育的配慮が感じられる。

㉙ 電気工事

	1 年	2 年	3 年	総 計
前 回	82 (74)	61 (55)	42 (38)	185 (167)
今 回	106	81	58	245
前回比	+43%	+47%	+53%	+47%

上記の結果から全学年にわたり実施されている。テーマ総数も47%増加している。1つには資格取得という目的もあり，電気工事という分野が製作的要素と回路パターンの認識化という意味で実技的科目で興味深い対象と思われる。

㉚ メカトロニクス

前回ではこの分野のテーマはなく最近の技術分野である。今後各学校でも多くのテーマが採り入れられ増加するものと思われる。

以上のように，今回の集計結果を前回と比較し，特徴的な変化を概観した。総じて，1年の実習テーマ数が減少し，それらが2年に移動したり，簡略化されて実施されたりしている。また，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，混乱している所もみられる。このことは，工業基礎の導入の影響の一つと考えられる。

また，社会的なニーズとして，コンピュータ関係の実習が多くなっており，それらの増加と従来の実習内容の精選による実習内容全体の体系化が差し迫った課題と考えられる。さらに全般的に座学と実習の融合・体系化をどう図るかが重要な問題であろう。

## 6. 電子科における実験・実習

調査対象として41校を抽出し、調査したところ、29校より回答があった。以下に、実習の単位数、実験・実習の実施状況をまとめ、電子科における実験・実習の実施状況を概観する。

### (1) 実習の単位数

学年別の実習の単位数と実施校数を表1に、3年間の合計単位数と実施校数を表2に示す。

表1 実習の学年別単位数分析

学年	単位数	0	0.3	1	2	3	4	5	6
1 学 年		8	1	1	4	12	3	—	—
2 学 年		1	—	—	—	9	15	3	1
3 学 年		—	—	—	—	1	10	4	14

表2 実習の3年間の合計単位数分布

単 位 数	8	9	10	11	12	13	14	15
実 施 校 数	8	7	6	4	2	—	1	1

学年別の実習の単位数は、1学年で0単位か3単位、2学年で3～4単位、3学年で4～6単位担当している学校が多い。

3年間の実習単位数は8～10単位が多い。

学年別の実習の単位数で特に目立つのは、1学年において、実習の単位数が0～1単位の学校が全体の1/3であり、工業基礎の導入による影響が見られる。さらに、3年間の実習の合計単位数も、前回の調査結果より2単位ほど少なくなっていて、同様な影響が見られる。なお、電子科の工業基礎の単位数は3単位が最も多く、4単位も一部にあった。

### (2) 実験・実習の実施状況

各学校で実施している実験・実習のテーマを教科書の章立てにしたがって分類し、テーマ名、テーマごとの時間数、学年別の実施校数及びその総数を表3の①～⑭に示す。さらに、それらを分野別に分類し、各分野ごとのテーマ数と各学年ごとの実施校数とその総数を表4に示す。

表3 実験・実習のテーマ、実施時間、実施校数

① 電 流 と 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
オームの法則の確認 (抵抗の直並列回路)	2～9	15	3		18
キルヒホッフの法則	2～4	15	5		20
電流計、電圧計の取扱い	2～4	17	3		20
回路計による電圧、電流、抵抗の測定	2～8	13	3		16
分流器と倍率器	2～8	15	6		21
直流電位差計による起電力測定	2～4	13	5		18
電位差計による計器の補正	2～6	5	1		6
乾電池の特性試験	2～3	5	1		6
P. O. BOX	2～4	3	1		4
指針検流計の取扱い、特性測定	3	2			2
反照検流計の感度測定	3	1			1
直流電位差による電圧、電流の測定	1～6	3	3		6
電位のつりあい	3	2			2
重ね合せの理の確認					
各種抵抗の電圧と電流	2～8	5			5
比較法による直流電流計、電圧計の補正	2	1			1
検流計と分流器の取扱い	3～4	2			2
半偏法、等偏法による検流計の内部抵抗の測定					
蓄電池の充放電					
抵抗の合成と電圧降下	4	1			1
テスト回路の実験	2	1			1

② 導 体 の 抵 抗 と 測 定					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
電圧降下法による抵抗測定	1～4	8	2		10
ホイートストンブリッジによる抵抗測定	2～4	16	4		20
ケルビンダブルブリッジによる電解液の抵抗測定	2～4	8	3		11
コールラウシュブリッジによる電解液の抵抗測定	2～3	5	1		6
接地抵抗計による接地抵抗測定	1～5	5	2		7
置換法による抵抗測定	3	1			1
メガによる絶縁抵抗の測定	1～3	3	1		4
温度による抵抗率変化	3～4	2	4	1	7
すべり線ブリッジによる中位抵抗の測定	3	1			1
ケルビン法による電流計、電圧計、検流計の内部抵抗測定	3～4	1	2		3
抵抗器の使用法	1～4	3	2		5
電球の抵抗測定	2～4	1	3		4
ブリッジによる電流計、電圧計の内部抵抗測定	2～3	2	1		3
メートルブリッジによる中位抵抗の測定	3	1			1
直流電位差計による抵抗測定	1～4	1	2		3
反照検流計による絶縁抵抗測定					

③ 電気エネルギーと電流の作用					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
熱電対の特性	3	3			3
直流電力の測定	2～4	9	3		12
電気コンロの実験	3	2			2
ヒューズの溶断試験	3～4	2	1		3
最大電力供給条件に関する実験	3	3			3
ジュール熱の実験	3～4	2	3		5
電球の電圧, 電流, 電力の関係	2～3	1	2		3

④ コイルと磁気					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
磁束計による磁心材料のヒステリシス特性	2～4	9	3		12
鉄の磁化特性	2～3		1	1	2
磁 束 計	3	1	1		2
磁力線と磁界の方向	2～3	1			1
円形コイルによる磁界の測定	3	2			2
円形コイルによる地球磁界測定	4	2			2
リレーの動作確認	2		1		1
磁気測定		1	1		2

⑤ 電流と磁気の相互関係					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
コイルの製作と特性	1～6	2	1	1	4
相互インダクタンスの測定	3～4		1	1	2
ホール効果					
電磁誘導現象	3～4		1	1	2
フレミングの左手の法則	3	1		1	2

⑥ コンデンサと電界					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
電位分布の測定	2～3	3	1		4
電 位 傾 度					
コンデンサの直並列に関する測定	2～4	4	3		7
平行板コンデンサの静電容量測定					
静電容量と静電エネルギーの測定	3～4	4	1		5

⑦ 放電と電子現象					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
定電圧放電管	2		1		1
蛍 光 灯	2～8		2		2

⑧ 交 流 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
交流基本回路の電圧と電流	2～20	3	13		16
共振回路 (RLC直並列回路) の特性	2～8	2	19	3	24
R, L, Cの特性に関する実験	2～6	1	8		9
RLC回路の位相量, ベクトル軌跡の測定	3～4		4	1	5
複共振回路の特性測定	4		1		1
鉄 共 振					
交流ブリッジ (L, C, Rの測定)	1～6	1	15		16
マックスウェルブリッジによるL, Mの測定	4		1		1
電圧降下法によるL, Cの測定					
直列抵抗法による容量測定					
コイルのインピーダンス測定	2～6		4		4
置換法によるL, Cの測定	2～3		2		2
単相交流電力及び力率の測定	2～6	2	9		11
電力量計の誤差試験	2～3		2		2
LC回路のX-f特性の測定	4～5				
マッチング条件の実験	4		1		1
ベクトル軌跡	4			1	1

⑨ 三 相 交 流					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
三相交流電力の測定	3～4		2	5	7
電力計, 積算電力計の実習					

⑩ 非 正 弦 波 交 流					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
CR回路の過渡現象	2～4	1	5	4	10
RLC回路の過渡応答特性	3		1		1
ひずみ波の波形分析	3		1	1	2
ひずみ波交流のひずみ率測定	3～6		2	1	3
パルス波の基本的取扱い	3～4		3	4	7
非正弦波交流の実験	3		1		1

⑪ 回 路 網					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
フィルターの実験	2～6		5	12	17
フィルターの設計と周波数特性の測定	～3		1	2	3
抵抗減衰器の特性測定	2～8		2		2
ブリッジT形抵抗減衰器の設計	3			2	2
四 端 子 網	4		1	1	2

⑫ 半 導 体 素 子 と 電 子 管					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
2 極管の特性	3~4	1	1		2
3 極管の特性	4		3		3
4, 5 極管の特性					
真空管試験器					
ダイオードの特性測定	1~5	5	21		26
エサキダイオードの特性測定	4		1		1
定電圧ダイオードの特性測定	1.5~6		9		9
ダイオードの動的波形観測	1~4		2		2
トランジスタの静特性測定	1.5~6	2	26		28
トランジスタの h 定数測定	3~4		9		9
FET の特性測定	1.5~6	1	17		18
UJT の特性測定	4		1		1
SCR の特性測定	1~6		7	4	11
半導体整流器の特性	1~6		6		6
セレン整流器	4		2		2
金属整流器の特性	1		1		1
ホト・トランジスタの特性測定	3~4	1	2	3	6
光電導セルと光電管の静特性	4		2		2
サーミスタ・バリスタの特性測定	2~4	1	5		6
熱電対とサーミスタ	3~4		2		2
各種整流素子の特性測定	3~6	1	2		3
サイラトロンの特性測定					
変換素子の特性	3		1		1

⑬ 増 幅 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
低周波増幅回路の特性測定	2~8		19	3	22
低周波電力増幅回路の特性測定	3~6		8	3	11
負帰環増幅回路の特性測定	3~6		11	2	13
トランジスタ増幅回路の設計と特性測定	2~10		16	1	17
トランジスタの静特性とバイアス回路	3~6		5		5
各種増幅器の周波数特性	2~5		3	3	6
直流増幅回路の特性測定	3		1	1	2
チョッパ増幅回路	4		1		1
広帯域増幅回路					
プッシュプル増幅器の製作	6~12		1	1	2
高周波増幅器の特性	3~4		3	6	9
真空管増幅器の特性					
電力増幅回路 (効率測定, 最適負荷)	3~4		1	2	3
差動増幅回路	3~6			2	2
FET 回路	3~4		4		4
トランジスタ 1 石リレー駆動回路の基礎	4		1		1
増幅器の諸特性	3~4		1	2	3



⑭ 発 振 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
水晶発振回路の特性測定	1～6		2	4	6
C R 発振回路の特性測定	2～6		8	8	16
L C 発振回路の特性測定	2～4		5	5	10
反結合発振器の特性	2～4		2		2
発振回路の特性	4～5		4	2	6

⑮ パ ル ス 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
波形整形回路	3～6		7	12	19
マルチバイブレータの特性	3～8		5	14	19
双安定マルチバイブレータ	3～6		1	10	11
単安定マルチバイブレータ	3～6		2	10	12
無安定マルチバイブレータ	3		2	10	12
シュミット回路			1	3	4
微積分回路	2～6		4	16	20
ブロッキング発振回路の特性	3～4			3	3
のこぎり波発振回路					
U J T によるパルス波, のこぎり波発生回路					
階段波発生回路					
タイマー信号発生回路					
パルス発振器の原理	3～8			2	2
スイッチング回路の特性	3			1	1
パルス計数回路	3～5			2	2
周波数変換回路	3～4		1	1	2

⑯ 論 理 回 路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
基本論理回路	2～8		6	12	18
ロジックレーナによる論理回路	3～9		4	7	11
論理演算回路	2～8		4	10	14
論理素子に関する実験	6～43		2	9	11
リミッタ	4			1	1
デジタル技術	8			1	1

⑰ 音 響 機 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
スピーカの特性	2～8		2	16	18
マイクロホンの特性	3～5			7	7
磁気録音機再生機					
防音装置					

⑱ パルス回路					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
自動交換機の実験					
搬送通信機の調整及び特性	5			1	1
搬送電話装置	3～5			2	2
有線と搬送に関する実験	4			1	1
電話擬似線路の特性	4			1	1
通信用継電器の基本回路の動作測定	3			1	1
テレタイプ装置					
光ファイバーを用いた実験	3～4			3	3

⑲ 電波と空中線					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
マイクロ波の測定 (電力, インピーダンス)	2～6			15	15
電界強度の測定	1～6		1	9	10
クライストロンの特性	2			1	1
アンテナの実験	2～6		1	5	6
空中線の固有周波数及び定数の測定	1			1	1
超短波発振器の波長及び指向特性	1			1	1
VHF, OSCとλ測定					
超短波におけるインピーダンスの測定	5			—	1
レーダー	4			—	1

⑳ 無線機器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
AM変調と復調	3～7		3	20	23
FM変調と復調	3～6		2	14	16
PM変調と復調				1	1
ダイオード検波	3			3	3
陽極検波					
位相検波					
パルス変調回路					
変調回路の特性	3～4		1	3	4
検波回路の特性	3～4		1	2	3
送信機の特性	3～6			7	7
受信機の特性					
FM送信機	6			1	1
FM受信機	3～6		1	6	7
ラジオ受信機の調整試験					
五級スーパー受信機の組立					
五級スーパー受信機の特性					
ロラン受信機の実験					
ヘテロダイン受信機の製作調整	6			2	2

(次ページにつづく)

⑳ 無線機器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
無線受信機の総合試験	4～5			4	4
V H F受信機の総合試験					
短波 信機の総合試験					
無線機器の製作					
無線器の取扱いと特性	5			1	1
無線局の運用 (トランシーバの運用)	3			1	1
F S通信					
レーザ (通信)				1	1
D A・A D変換 (P C M通信)	3～5			2	2
搬送波実験	6			1	1
リング変調, 復調の特性					
中間周波増幅回路の特性	3～4		3	4	7
S S B送受信装置					

㉑ テレ ビ ジ ョ ン					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
テレビジョン受像機	3～8			14	14
カラーテレビジョン	3			9	9
映像増幅回路の特性				1	1
T V水平垂直偏向回路				1	1

㉒ 電 源 設 備					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
整流回路の特性	3～6		18	3	21
安定化電源回路の特性	3～6		10	5	15
S C R交流電圧制御装置による電圧制御	3～6		3	1	4

②③ 電 源 設 備					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
変圧器の特性測定	3～6		2	4	6
変圧器の製作と特性	9		1		1
変圧器の絶縁抵抗					
単相変圧器の変圧比及び三相結線	2～4			2	2
三相変圧器の結線					
返環負荷法による変圧器の温度上昇試験					
エプスタイン装置による鉄損の測定					
直流電動機の特性	2～4		2	4	6
直流発電機の特性	3～4		1	4	5
直流電動機の世界制御	3～6		1	1	2
直流機の実験	3			1	1
三相誘導電動機の特性	3～5			3	3
単相誘導電動機の特性					
誘導電動機の起動法	6			1	1
三相同期発電機の特性	3			1	1
三相同期電動機の特性					
電動発電機の特性					
絶縁耐圧試験	3			1	1
変圧器油の絶縁破壊による放電試験					
火花間隙による高電圧の測定					

②④ 電 気 応 用					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
放射線実習					
超音波に関する実習					
真空蒸着装置の取扱い					

②⑤ 電 子 計 測					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
Qメータの使い方	1～6		14	3	17
高周波定数の測定					
熱電対型電流計の目盛定め					
高周波計器の実験					
A/D・D/A変換	3～4			3	3
差動変圧器の特性					
エンコーダとデコーダ	2			1	1

②⑥ 電 子 計 測 機 器					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
シンクロスコープの取扱い方	2～10	8	13	1	22
リサージュ図形による位相周波数測定	2～6	2	7		9
XYレコーダの使い方	2～4		4	3	7
真空管電圧計の使用法	6		1		1
電子電圧計の原理と取扱い方	3		1		1
ペン書きオシログラフの使い方	3		1		
ヘテロダイン周波数計					
キャンベルブリッジによる周波数測定					
周波数計による周波数測定					

②⑦ ア ナ ロ グ 電 子 計 算 機					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
アナログ電子計算機の使用法	3～8			8	8
ICによる演算回路	3～8		2	3	5

②⑧ デ ィ ジ タ ル 電 子 計 算 機					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
プログラミング	2～54	9	24	25	58
コンピュータシュミレータ					
バイナリーマスタのプログラミング	3～5		1	1	2
加算機のプログラミング	3			1	1
コンピュータトレーナ	3～9		1	2	3
加算回路	1～3		1	2	3
卓上電子計算機 (パソコン)	6～12	4	2	4	10
ワンボードマイコン (制御も含む)	4～9		1	9	10
NC旋盤プログラミング				1	1
CAD				1	1
XYプロッタによる図形処理	2	1			1
アセンブラ	5～8		1	3	4
パソコンによる制御	4～20		5	5	10
ロボット制御	2～8	1	1	2	4

②⑨ フィードバック制御					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
サーボ機構	4			2	2
サーボモータの実験	3～4			2	2
サーボ増幅器の動特性	3			1	1
シンクロサーボ機構の動作					
磁気増幅器					
ボード線図の測定	5			1	1
伝達関数，ステップ応答の特性	6			1	1
周波数応答，系の安定性判別	3～6		1	2	3
R C回路の周波数応答特性	4～5			2	2
2次遅れ系の特性					
自動平衡計器					
電気式調節計					
調節計によるP I D動作特性					
C R補償回路の特性					
プロセスシミュレータによる周波数応答	4			1	1
液面制御					
温度，流量，液面のプラント装置での制御	3			1	1
電動発電機の自動制御					
電気炉の温度制御					
流量の測定と制御					
液面タンクとダイヤフラム弁の特性					
差動変圧器，セルシンのテスト					
計算機による制御系の模擬	4			1	1
過渡応答特性	3	1			1
フィードバック制御				1	1

③⑩ シーケンス自動制御					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
シーケンス制御の基礎（リレー，無接点回路）	3～12		2	10	12
リレー回路の実験（基本回路）	3～8		3	2	5
シーケンスボードによるトレーニング	3～5			2	2
エレベータのシーケンス制御					

③① 製作実習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
テスターの製作	2～19	15	2		17
6石トランジスタラジオの製作	8～25				
ラジオの製作	32			1	1
2バンドラジオの組立, 調整					
2石トランジスタラジオの製作	15		1		1
デジタル時計の製作					
電卓の製作					
半田ごて	6～12	2			2
インターホンの設計と製作					
プリント基板の製作	3～6	1	3	2	6
シャーシの製作					
C・Rボックスの製作					
安定化電源の製作	4～24		4	4	8
抵抗器の製作					
ワイヤレスマイクの製作	16		1		1
電子電圧計の製作	4			1	1
電子電流計の製作	4			1	1
電子抵抗計の製作	4			1	1
C R 発振器の製作	4			1	1
方形波発振器の製作	4			1	1
D A コンバータ	4			1	1
アクティブフィルタ	4			1	1
ウオークマンフィルタ	12		1		1
1石トランジスタラジオの製作	6	1			1
ワンボードマイコンの製作	8～48		1	1	2
4 I C 増幅器の製作	21			1	1
I C 論理回路の製作	5～8		1	1	2
各種回路の製作	6	1			1
メロディボードの製作	8			1	1
電子工作	6～9	1	1	1	3

③② 工事実習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
電気工事	2～24 (60)	6	9	2	17
ハンダ付の練習	2～8	11	1	1	13
電線の支持法	1				
電線の接続	2～16	5	3		8
金属管工事	3	1	2		3

③③ 工 作 実 習					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
機械実習	3	1	1		2
ヤスリ作業	2			1	1
板金実習	3～12	3	1		4
旋盤実習	3～8		2		2
小形ドリル立ての製作					
アルミ定規の製作					
ツマミの製作					
ネームプレートの製作					
引張試験片の製作					

③④ そ の 他					
実 験 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
原動機実験					
金属材料試験					
引張試験					
空気、電気マイクロメータ					
写 真					
エンジンの分解・組立	12	1			1
卒 研				2	2
選択実習	28			1	1



表4 分野ごとのテーマ数と実施校数

分 野	テ ー マ 数	1 年	2 年	3 年	計
① 電流と回路	18	119	31		150
② 導体の抵抗と測定	15	58	27	1	86
③ 電気エネルギーと電流の作用	7	22	9		31
④ コイルと磁気	8	16	7	1	24
⑤ 電流と磁気の相互関係	4	3	3	4	10
⑥ コンデンサと電界	3	11	5		16
⑦ 放電と電子現象	2		3		3
⑧ 交流回路	14	9	79	5	93
⑨ 三相交流	1		2	5	7
⑩ 非正弦波交流	6	1	13	10	24
⑪ 回 路 網	5		9	17	26
⑫ 半導体素子と電子管	20	12	120	7	139
⑬ 増幅回路	15		16	26	42
⑭ 発振回路	5		21	19	40
⑮ パルス回路	11		23	84	107
⑯ 論理回路	6		16	40	56
⑰ 音響機器	2		2	23	25
⑱ 有線機器	6			9	9
⑲ 電波と空中線	8		2	34	36
⑳ 無線機器	17		11	73	84
㉑ テレビジョン	4			25	25
㉒ 電源設備	3		31	9	40
㉓ 電気機器	11		7	22	29
㉔ 電気応用	0				0
㉕ 電子計測	3		14	7	21
㉖ 電子計測機器	6	10	27	4	41
㉗ アナログ電子計算機	2		2	11	13
㉘ デジタル電子計算機	13	15	37	56	108
㉙ フィードバック制御	12	1	1	15	17
㉚ シーケンス自動制御	3		5	14	19
㉛ 製作実習	19	21	14	18	53
㉜ 工事実習	5	23	15	3	41
㉝ 工作実習	4	4	4	1	9
㉞ そ の 他	3			3	4

### (3) ま と め

表3, 表4より, 座学に並行して実験・学習が実施されている。以下に, 前回の調査結果と比較しながら, 10年間ににおける学習指導要領の改訂や技術の進歩をふまえて, まとめる。なお, 今回の回答数は29校であり, 前回(36校)の8割にあたる。

#### ① 実習の単位数

第1学年における実習の単位数が0～1単位の学校が1/3を占めている。また, 3学年の合計単位数も前回の調査より2単位ほど少なくなっている。このことは, 「工業基礎」の導入の影響と考えられる。

#### ② 学年ごとの実験・実習の実施状況

表4より, 各学年で実施している実験・実習のテーマ数を集計すると, 次のようになる。

表5 学年別の実施テーマ数

調 査 \ 学 年	1 学 年	2 学 年	3 学 年	計
前 回 (昭和51年)	584 (467)	621 (496)	708 (566)	1,913 (1,530)
今 回 (昭和62年)	326	556	546	1,428

注) ( ) 内の数字は, 前回と今回の調査結果を比較する意味で, 前回の結果に0.8(今回の集計学校数が前回の8割にあたる学校数であったことから)を掛けた値である。以下の集計でも同じように示す。

表5より, 前回と今回の実施テーマ数を比較すると, 今回の調査結果では1学年で前回より激減( $326/467 \div 0.7 = 30\%$ )し, 2学年では前回より微増( $556/496 \div 1.12 = 12\%$ ), 3学年では前回と変わらない。そして, 全体としては, 7%減ぐらいで, 大きな変化はない。

次に, 実施されているテーマの内容からみると, 各学年で多くの学校でとり上げているテーマは次の各分野である。なお, ここでとり上げた分野は, 各学校で1テーマは必ず実施していることを考え, テーマ数が30以上のものとした。

1 学年: 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, ④工事実習

2 学年: ⑧交流回路, ⑫半導体素子と電子管, ⑭電源設備, ⑯電子計測機器

3 学年: ⑬増幅回路, ⑮パルス回路, ⑰電波と空中線, ⑲無線機器, ㉑デジタル計算機

これらのほか, ⑭発振回路は2・3学年で, ㉑製作実習は1～3年で, 同じような割合で実施されている。

このように, 全体的には, 各学校でとり上げているテーマと実施学年は前回の調査結果とあまり変わらないと言える。次に, 内容面からもっと細かく見るために, 分野ごとに分析する。

#### a. ①電流と回路, ②導体の抵抗と測定に関する実験・実習の実施状況

1・2学年での実施状況は次に示す通りである。

調 査 \ 学 年	1 年	2 年	計
前 回	311 (249)	14 (11)	325 (260)
今 回	177	58	235

1 学年で、前回より30%実施校数が減り、2 学年でその分増えている。このことから、1 学年において基礎的な計測実習が十分実施されておらず、実験・実習が座学と十分並行しているとは言いがたい。

b. ⑧交流回路 の実施状況

前回の調査結果と同様、実施校数、2 学年での実施は変わらず、基礎的な実習として定着している。

c. ⑫半導体素子と電子管 ⑬増幅回路 の実施状況

電子管の特性に関する実験が激減（60→5）し、技術の流れがみられる。この分野での実施状況は次のようになる。

学 年		1 年	2 年	3 年	計
調 査	前 回	54 ( 43 )	251 ( 200 )	35 ( 28 )	340 ( 272 )
	今 回	12	136	33	181

この分野に関する実験の実施状況は、全体で前回より34%減っていて、各学年でも同様である。テーマの内容についても同様であり、現在の半導体技術から考えると不思議である。

d. ⑮パルス回路 ⑯論理回路 の実施状況

この分野の実施状況は次の通りである。

学 年		2 年	3 年	計
調 査	前 回	28 ( 22 )	112 ( 90 )	140 ( 112 )
	今 回	39	128	167

全体的に、前回より50%実施校数が増えている。これは、工業製品にコンピュータをはじめとして、ディジタル技術がかなり組みこまれているように、技術の変化に対応しているといえる。

e. ⑳無線機器 の実施状況

前回と同じような結果であった。

f. ㉔ディジタル計算機 の実施状況

この分野の実施状況は次の通りである。

学 年		1 年	2 年	3 年	計
調 査	前 回	1	2	34	37 ( 30 )
	今 回	15	37	56	108

この分野に関する実験・実習の実施校数は前回の 3.5 倍になっていて、しかも、低学年から実施されている。この十年間でのコンピュータ技術の進歩に呼応している。

g. ㉑製作実習の実施状況

この実習の実施状況は次の通りである。

調 査 \ 学 年	1 年	2 年	3 年	計
前 回	39 ( 31 )	16 ( 13 )	7 ( 6 )	62 ( 50 )
今 回	21	14	18	53

実施校数はほぼ同じであるが、学年ごとの実施校数は前回では1学年に集中していたのに、今回は、全学年にわたって平均している。また、実施テーマでは、テストの製作は相変わらず実施されているが、その他のテーマは、最近の技術の流れを反映したものが多い。

以上a～gまで、多くの学校で実施している分野について見てきたが、その他の分野では、実施状況が前回と変わらないものと大きく減少したものとに分かれる。

○前回と変わらない分野：③電気エネルギーと電流の作用 ④コイルと磁気 ⑤電流と磁気の相互作用 ⑥コンデンサと電界 ⑨三相交流⑩⑩非正弦波交流 ⑪回路網 ⑭発振回路 ⑰音響機器 ⑱有線機器 ⑳テレビジョン ㉕電子計測 ㉖電子計測機器 ㉚シーケンス制御

○前回より減少した分野：

⑩電波と空中線	前回 61 ( 49 ) → 今回 36	30 % 減
㉓電気機器	前回 95 ( 76 ) → 今回 29	60 % 減
㉔電気応用	前回 5 → 今回 0	
㉗アナログ計算機	前回 35 ( 28 ) → 今回 13	50 % 減
㉙フィードバック制御	前回 59 ( 48 ) → 今回 17	65 % 減
㉛工作実習	前回 22 ( 18 ) → 今回 9	50 % 減

○前回より増加した分野

㉚工事实習	前回 29 ( 24 ) → 今回 41	70 % 増
-------	----------------------	--------

これらから、特徴的なことは、直接電子科の専門科目とつながりのない、㉓電気機器、㉙フィードバック制御 ㉛工作実習 などの実習が実施されなくなった。

### ③ 電子科における実験・実習の実施状況のまとめ

「工業基礎」の導入による影響が見られ、1学年での実験・実習の実施テーマが減少し、基礎的な実習が2学年に押し上げられている。また、技術の変化に伴い、コンピュータやデジタル技術などのテーマが増えている。しかし、直接電子技術に関係しない加工実習、電気機器、自動制御などのテーマが減少している。

## 7. 工業化学科における実験・実習

調査対象68校中48校の回答があった。前回の調査の回答数は53校である。それらを集計した結果を以下に述べる。

### (1) 実験実習の単位数

1学年の実習単位数はほとんどの学校で2～4単位（前回4～7単位）であり、前回の調査と比較すると平均で2.6単位減少した。また、すべてを工業基礎に振り替えた学校が7校あった。

2, 3学年の単位数はわずかに減少しており、3年間の合計単位数では平均で約3単位減少した。

表 1 学年別単位数

学 年 \ 単位数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	平 均	前回平均
1 学年 (校数)	7	0	14	23	2	0	1	0	0	0	2.4	5.0
2 学年 ( " )	0	0	0	0	2	14	31	0	0	0	5.6	5.9
3 学年 ( " )	0	0	0	0	0	4	20	3	16	4	6.9	7.2

表 2 実験実習の 3 年間合計単位数

単 位 数	12	13	14	15	16	17	18	平 均	前回平均
校 数	5	4	12	10	6	6	4	14.9	18.1

## (2) 実験実習の実施状況

- おもな実験実習分野の学年別実施について (表 3 参照)

定性分析, 重量分析については 1 学年での実施は前回の調査では約 90%, 今回の調査では約 70% であり, 約 20% の学校が 1 学年から 2 学年での実施に振り替えた。

中和滴定は 1 学年での実施は前回 75%, 今回 37%, 酸化還元滴定は 1 学年での実施は前回 59%, 今回 13% であり, 1 学年から 2 学年での実施に大きく移動した。これらは主に工業基礎, 工業数理の導入の影響によるものと考えられる。

機器分析は前はほとんどが 3 学年のみの実施 (94%) であったが, 今回は 2 ~ 3 学年で行っている学校が増加した。

プラント実習は前回 45% ( $24 \times 100/53$ ) であったが, 今回は 81% ( $39 \times 100/48$ ) が実施しており, 大巾に増加していることがわかった。

- 各実験実習分野毎の実施状況について (表 4 参照)

実験実習の具体的なテーマ, テーマ毎の実施時間, 実施学年等について実施校数を集計し, 表 4 にまとめた。分野としては, ①基礎実験, ②定性分析, ③定量分析, ④製造化学他, ⑤物理化学, ⑥機器分析, ⑦化学工学, ⑧工業分析その他 とした。なお, 表中右端の列は前回の結果を % に換算した数値を示す。

表 3 おもな実験実習分野の学年別実施状況

( ) 内は前回調査%

学 年		1 学 年	1 ~ 2 学年	2 学 年	2 ~ 3 学年	3 学 年
実習分野 \	校 数	33	1	12		
	%	72 (91)	2 (0)	26 (9)		
定 性 分 析	校 数	30	2	10		
	%	71 (93)	5 (0)	24 (7)		
重 量 分 析	校 数	17	1	28		
	%	37 (75)	2 (0)	61 (25)		
中 和 滴 定	校 数	5	0	35		
	%	37 (59)		87 (41)		
酸化還元滴定	校 数			17	14	15
	%			37 (70)	30	33 (30)
有 機 合 成	校 数					
	%					

学 年		1 学 年	1～2 学年	2 学 年	2～3 学年	3 学 年
実習分野	校 数			16	17	11
	%			36 (44)	39 (23)	25 (33)
物 理 化 学	校 数				9	39
	%				19 (13)	81 (87)
化 学 工 学	校 数				10	38
	%				21 (6)	79 (94)
機 器 分 析	校 数			2	1	36
	%			5	3	92 (100)
プラント実習	校 数					
	%					

表 4 実験実習テーマ一覧表

① 基 礎 実 験						
実 験 テ ー マ	時 間 数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
物質の精製	2—10	17	1	1	19 (40)	(30)
ガラス細工, バーナーの取扱い	2—10	32	3		35 (73)	(51)
沈殿の生成, 濾過, 洗浄, 溶解	2—10	18	4		22 (46)	(15)
沈殿の乾燥, 灼熱	2—10	13	3		16 (33)	(9)
試薬調製方法	2—10	22	6		28 (58)	(6)
物質の生成と観察	2—10	15	2	1	18 (38)	(26)
天秤の取扱	1—20	30	8		38 (79)	(100)
P H指示薬	2—10	7	8		15 (31)	(4)

その他, 器具の取扱い方, アンモニアの性質, 塩化水素と塩酸, 金属イオンの反応, タン白質の性質, 空気の性質, テルミットの反応, 七宝焼, 反応速度, 溶解度

② 定 性 分 析						
実 験 テ ー マ	時 間 数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
分析基礎実験	2—10	28	8		36 (75)	(13)
第1 属陽イオン定性分析	2—10	29	9		38 (79)	(60)
第2 “	3—20	28	12		40 (83)	(55)
第3 “	3—15	26	9		35 (73)	(55)
第4 “	3—12	22	9		31 (65)	(45)
第5 “	3—12	16	8		24 (50)	(43)
第6 “	1—10	14	7		21 (44)	(38)
第1～6 属混合未知定性	3—24	14	8		22 (46)	(17)
金属不明	3—10	3	3		6 (13)	(32)
陰イオン	3—18	3	2		5 (10)	(45)
有機定性分析	3—12	2	3		5 (10)	(4)

③ 定 量 分 析						
実 験 テ ー マ	時 間 数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
結晶硫酸銅中の結晶水の定量	3—18	25	9		34 (71)	(75)
統晶硫酸銅中の銅の定量	3—27	28	10		38 (79)	(72)
結晶硫酸銅中の硫酸根の定量	3—27	15	5		20 (42)	(66)
ミョウバン中のアルミの定量	3—15	2	3		5 (10)	(23)
ニッケル塩中のニッケルの定量	5—10	2	2		4 (8)	(23)
結晶塩化バリウム中の結晶水	3—15	1	2		3 (6)	(4)
燐酸の定量		0	0			
炭酸ソーダ標準溶液の調製	3—9	17	27		44 (92)	(70)
塩酸溶液の調製	2—6	17	23		40 (83)	(66)
カセイソーダ溶液の調製	2—6	16	22		38 (79)	(57)
硫酸溶液の調製	2—6	3	13		16 (33)	(4)
工業用塩基の純度測定	2—8	8	15		23 (48)	(28)
工業用酸の純度測定	2—6	5	7		12 (25)	(30)
混合アルカリの分別定量	2—10	8	14		22 (46)	(49)
食酢及び氷酢酸中の酢酸の定量	3—10	11	17	1	29 (60)	(30)
硫安中のアンモニアの定量	3—5	1	3		4 (8)	(24)
中和滴定のうち分類が不明の学校			2		2 (4)	(26)
KMnO <sub>4</sub> 標準溶液の調製	2—6	5	34		39 (81)	(64)
K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 標準溶液の調製	2—6	1	14		15 (31)	(23)
Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 標準溶液の調製	2—5	2	16		18 (38)	(38)
シュウ酸ソーダ標準溶液の調製	2—10	4	26		30 (63)	(13)
第1鉄塩中の鉄の定量	3—6	2	25		30 (63)	(70)
二酸化マンガン中のMnの定量	3—5	1	5		6 (13)	(9)
軟マンガン鉱中のMnの定量	4—6	1	5		6 (13)	(9)
ヨード滴定	2—10		9		9 (19)	(9)
サラン粉及び次亜塩素酸ナトリウム中の有効塩素の定量	2—10	1	14		15 (31)	(34)
炭酸カルシウム中のCaの定量	2—6		5		5 (10)	(15)
セメント中のCaの定量			3	1	4 (8)	(4)
銅の定量			4	1	5 (10)	(8)
過酸化水素水中のH <sub>2</sub> O <sub>2</sub> の定量			2	1	3 (6)	(17)
クロム鉱中のCrの定量						(2)
亜砒酸中の砒素の定量						(2)
SnCl <sub>2</sub> 中のSnの定量						(2)
亜硫酸ソーダ中の亜硫酸の定量			2		2 (4)	(6)
酸化還元滴定のうち分類が不明の学校			6		6 (13)	(28)
キレート滴定	2—10		12	3	15 (31)	(25)
AgNO <sub>3</sub> 標準溶液の調製	2—4	1	4	1	6 (13)	(19)
Clの定量	2—4	1	5	1	7 (15)	(15)
KCN中のCNの定量			1		1 (2)	(2)
沈殿滴定で分類が不明な学校			1		1 (2)	(11)

④ 製 造 化 学 他						
実 験 テ ー マ	時 間 数	実 施 校 数				前 回 ( % )
		1 年	2 年	3 年	計 ( % )	
①無機化合物の製造						
NaHCO <sub>3</sub> 及び Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>		0	0			( 6 )
硫 酸 銅	5— 9	9	3		12 ( 25 )	( 8 )
硫酸第 1 鉄			2		2 ( 4 )	
アルミニウムミョウバン			2		2 ( 4 )	( 6 )
塩酸, 硫酸, 硫酸亜鉛			0			
チオ硫酸ソーダ, 炭酸カリウム, 硝酸銅, ホウ酸, 鉄ミョウバン			2		2 ( 4 )	
②有機化合物の合成						
酢酸エチル	4— 20	1	16	9	26 ( 54 )	( 57 )
石鹼, 合成洗済	4— 16	6	2	4	12 ( 25 )	( 21 )
ブドウ糖 (蔗糖の加水分解法)						
ニトロベンゼン	3— 20		23	18	41 ( 85 )	( 81 )
アニリン	3— 24		21	21	42 ( 88 )	( 87 )
アセトアニリド	3— 15		15	20	35 ( 73 )	( 47 )
スルファニル酸 (Naの塩含む)	3— 15		15	16	31 ( 65 )	( 64 )
メチルオレンジ	3— 10		2	4	6 ( 13 )	
オレンジ II	3— 18		17	24	41 ( 85 )	( 68 )
フェノール樹脂				1	1 ( 2 )	( 11 )
尿素樹脂			2	4	6 ( 13 )	( 13 )
ニトロアニリン (m又はp)			1	1	2	
ブロムベンゼン			2		2	
サッカリン			1	1	2	
酢酸ビニルの重合	3— 15		2	6	8 ( 17 )	( 21 )
安息香酸	5— 15		3	6	9 ( 19 )	( 25 )
アセトフェノン				1	1	
βナフタリンスルホン酸						
ヨードホルム						
ポリビニルアルコール			1	1	2	
ピクリン酸			1	1	2	
ニトロフェノール						
アミノ酸ショウ油						
アルデヒド。乳化剤。ベンベルグ。スル ファニルアミド。酢酸鉛。ブロムエチル。 クレヨン。化粧品				2	2	
ニトロアセトアニリド。ジフェニルメタ ン。アントラキノン。フタルイミド。 サリチル酸メチル。βナフチルメチルエ ーテル。ハンザイエロー 5 G。アルキッ ド樹脂。マラカイトグリーン。モノクロ ベンゼン。塩化ベンゼンジアゾニウム。 カプロラクタム。塩化ベンゾイル。安息 香酸エチル。桂皮酸。βナフトール。メ タクリル酸エステルアスピリン。ドデシ ルベンゼンナトリウム。パラレッド。フ タル酸ブチル		1	2	8	11	
その他, ハロゲン化, 重合等の反応						



⑤ 物 理 化 学						
実 験 テ ー マ	時 間 数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
密度 (比重) 測定	2—10	1	24	9	34 (71)	(83)
屈折率測定	2—9		20	10	30 (63)	(68)
粘度測定	3—10		24	11	35 (73)	(96)
表面張力測定	3—9		21	9	30 (63)	(79)
旋光度測定	2—8		14	11	25 (52)	(62)
温 度 計	2—3		7		7 (15)	(21)
引火点, 発火点の測定	2—5		3	2	5 (10)	(25)
比熱の測定			2		2 (4)	(4)
熱電対温度計			1	2	3 (6)	(11)
抵抗温度計			3	2	5 (10)	(6)
分子量測定 (凝固点降下法)	3—9		15	10	25 (52)	(43)
分子量測定 (沸点上昇法)			1	2	3 (6)	(8)
分子量測定 (蒸気密度測定法)	5—6		5	3	8 (17)	(19)
分子量測定 (方法不明)			2	4	6 (13)	(21)
酢酸エチルの加水分解速度	4—10		3	5	8 (17)	(8)
反応速度 (反応種類不明)	3—12		6	8	14 (29)	(42)
化学平衡 (平衡定数)	2—12		3	6	9 (19)	(30)
溶液の P H の測定	3—12	1	13	10	24 (50)	(47)
電位差 (起電力) 測定	3—10		8	12	20 (42)	(62)
導電率 (伝導度) 測定	3—8		5	14	19 (40)	(42)
分解電圧の測定	3—8		11	14	25 (52)	(53)
ホイートストーン及びコールラウシュブリッジ	2—8	1	9	7	17 (35)	(13)
輪率の測定				2	2 (4)	(4)
電気量の測定				2	2 (4)	(6)
ファラデーの法則	3—9		8	7	15 (31)	(11)
オームの法則, 抵抗測定	2—5	1	6	3	10 (21)	(9)
溶解熱の測定			2	1	3 (6)	(15)
中和熱の測定	3—6		10	1	11 (23)	(23)
G M 管の動作特性	3—4		3	3	6 (13)	(19)
シンチレーション管の動作特性	3—4		4	2	6 (13)	(13)
半減期, 壊変定数の測定			1		1 (2)	(13)
$\gamma$ 線又は $\beta$ 線の吸収			1		1 (2)	(9)
逆自乗の法則			2		2 (4)	(6)
$\beta$ 線の最大飛程とエネルギー			1		1 (2)	(8)
コンプトン散乱, $\text{In}(\text{OH})_3$ の生成						(2)
放射線測定 (うちわけ不明)			1	1	2 (4)	(21)
吸着 (溶液中から固体表面へ)	6—8		3	10	13 (27)	(34)
分配の法則	2—5		3	8	11 (23)	(43)
固体の溶解度	4—7	2	3	3	8 (17)	(15)
液体の相互溶解度			4	1	5 (10)	(15)
二成分系の沸点				1	1 (2)	(4)
液体の蒸気圧の測定			1	2	3 (6)	(4)
三成分系状態図			1	1	2 (4)	(4)
相状態図の作成			1	2	3 (6)	(2)
合金の状態図。コロイド溶液の調製と透析。 難溶塩の溶解度。酸化還元電位の測定。メ ッキ, 融点測定						

⑥ 機 器 分 析						
実 験 テ ー マ	時間数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
電位差滴定	3—15		8	24	32 (67)	(68)
伝導度(導電率)滴定	3—12		9	19	28 (58)	(66)
高周波滴定			1	2	3 (6)	(8)
吸光光度測定による分析	3—32		5	39	44 (92)	(100)
電解分析	3—18		3	8	11 (23)	(28)
ガスクロマトグラフィー	4—24		2	46	49 (100)	(94)
ポーラログラム	3—12			12	12 (25)	(85)
赤外線吸収スペクトル	4—16			21	21 (44)	(72)
原子吸光	4—32		1	40	41 (85)	(43)
電気泳動				0	0	(4)
イオン交換クロマト				1	1 (2)	(4)
元素分析	3—8			6	6 (13)	(19)
電子計算機実習	6—102	6	9	14	29 (60)	(55)
発光分析				1	1 (2)	(4)
ペーパークロマト。示差熱分析	6—9		2	3	5 (10)	(2)
高速液クロ				3	3 (6)	

⑦ 化 学 工 学						
実 験 テ ー マ	時間数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
単 蒸 留	3—12		3	28	31 (65)	(43)
精 留	3—20			34	34 (71)	(87)
粉 碎	2—14		3	16	19 (40)	(43)
粒度分布, サイクロン試験	2—15		2	20	22 (46)	(64)
熱伝導, 熱交換	3—18		5	31	36 (75)	(87)
乾 燥	2—16			16	16 (33)	(40)
流量, 流動測定	2—18		10	35	45 (94)	(94)
ガス吸収	3—12			9	9 (19)	(32)
濾過試験	2—12		3	14	17 (35)	(36)
攪拌試験				2	2 (4)	(9)
平衡蒸留	4—18			16	16 (33)	(30)
蒸 発	3—15			6	6 (13)	(13)
沈降分離				2	2 (4)	(8)
ボイラー試験	2—12			12	12 (25)	(13)
集塵実験				1	1 (2)	(4)
自動制御(流量, 液面等)	2—30		1	10	11 (23)	(19)
金属顕微鏡。衝撃試験。引張り試験。				1	1 (2)	(2)
オートクレープ。腐食試験。金属表面処理。 有害物質処理。凝集試験。加圧浮上試験。 濁度測定						
プラント実習	4—63		1	14	15 (31)	
石鹼の製造	6—18			5	5 (10)	(4)
フェノール樹脂製造	6—35			4	4 (8)	(8)
水性及び油性ワックス	5—15		1	7	8 (17)	(9)
合成洗剤製造				1	1 (2)	(4)
デン粉糖化				2	2 (4)	(9)
排水処理	3—16			13	13 (27)	(11)
乳化剤製造			1	2	3 (6)	(6)
精留プラント	6—24			12	12 (25)	(4)
パイピング。プラスチック加工。熱電対の 原理。熱効率。品質管理。流動層				各 1		

⑧ 工業分析 その他						
実 験 テ ー マ	時間数	実 施 校 数				前回 (%)
		1 年	2 年	3 年	計 (%)	
ガス分析	3—6		3	1	4 (8)	(23)
セメントの分析	4—30		8	2	10 (21)	(32)
油脂の分析	4—18		16	5	21 (44)	(60)
燃料の発熱量	3—12		3	8	11 (23)	(28)
合金の分析	3—12		3	3	6 (13)	(25)
水の硬度測定	3—18		21	6	27 (56)	(38)
水中の塩素イオンの分析	3—8		10	2	12 (25)	(25)
CODの測定	3—20		21	7	28 (58)	(32)
水の分析 (分類不明)	5—27	1	13	4	18 (38)	(32)
石炭の分析			4	3	7 (15)	(19)
鉄鉱石の分析			2		2 (4)	(13)
水中の溶存酸素の分析	3—20		4	2	6 (13)	(8)
肥料の分析	6—9		1	1	2 (4)	(8)
食品分析 (蛋白質, 糖分)	6—21		6	2	8 (17)	(25)
排気ガス分析						
鉄中のSの定量。粉塵中の鉄の定量。空気中の粉塵の測定。大気中の悪臭成分, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> の分析。				1	1	

### (3) まとめ

各学校での実験テーマ数については全体として大きな変化はないものとみられる。単位数の減少分は個々の実験テーマにかける時間の短縮によって対処しているものと考えられる。分野毎の特徴点は以下のようなものである。

#### ○基礎実験

天秤の取扱いは全学校で実施していると思われるが、直示天秤を簡単に説明している学校は、今回は回答しなかったものと考えられる。

天秤を除いたテーマについては、実施している学校が増えている。これは各学校とも基礎的な実験を重視してきているためと考えられる。

#### ○定性分析

各テーマごとに実施校が増加しているが、学校によって1テーマにかける時間のバラつきが大きい。つまり、短時間で1つのテーマを終了してしまう学校が増えた(1テーマにかける最低時間数は前回5時間、今回2時間である)。同様な事は他の実験分野についても言える。

#### ○実量分析

中和滴定、酸化還元滴定の基本的テーマつまり炭酸ソーダ標準溶液の調製、塩酸溶液およびカセイソーダ溶液の調製、KMnO<sub>4</sub>標準溶液の調製、シュウ酸ソーダ溶液の調製が増加している。

#### ○製造化学

無機合成を実施している学校は前回同様少いが、硫酸銅の製造は増加している。

有機合成はあまり変化はないが、アセトアニリドおよびオレンジIIの合成が増加している。

#### ○物理化学

密度、粘度、表面張力、旋光度、反応速度、化学平衡、電位差、吸着、分配の法則等多くのテ

マで実施校が減少している。また、放射線測定を行っているところは極くわずかである。この中で、ホイートストンやコールラウシュブリッジやファラデーの法則等簡単な電氣的測定が増加しているのが目立つ。

◦機器分析

前回とあまり変化はないが、ポーラログラム、赤外線吸収スペクトルが急減し、原子吸光が急増している。吸光光度測定、ガスクロ、原子吸光はほとんどの学校で実施している。

◦化学工学

前回とほとんど変化はない。ワックス、排水処理、精留などのプラント実習がわずかに増加した。

◦工業分析

ほとんどのテーマについて実施校がわずかに減少しているが、水について硬度測定、CODの測定が増加している。

## 8. 建築科における実験・実習

調査対象55校に調査依頼し、42校から回答が寄せられた。それらを集計した結果を以下に述べる。

### (1) 実習の単位数

学年別の実習の単位数と実施校数を表1に、3年間の合計単位数と実施校数を表2に示す。

表1 実習の学年別単位数分布

学 年 \ 単位数	0	2	3	4	5	6	7	8
1 学 年	32	6	4	1	—	—	—	—
2 学 年	—	18	18	5	—	1	—	—
3 学 年	—	4	14	18	3	2	—	1

表2 実習の3年間合計単位数分布

単 位 数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
実 施 校 数	3	5	16	4	7	2	2	2	0	0	1

表1より、学年別の実習の単位数は1学年で0単位、2学年で2～3単位、3学年では3～4単位配当している学校が多い。前回の分布と比較すると、1学年で32校が0単位と極端に減っているのは工業基礎を導入したためと考えられる。2・3学年についてはあまり変化がみられない。ただし、工業基礎の中で実習の内容を実施している学校がかなりあると推測される。

表2より、3年間合計単位数について見ると、6単位の所にピークを示している。前回は7～8単位にかなり集中していたので、全体としては1～2単位程度実習が削減されたことを示す。

### (2) 実験・実習の実施状況

① 測 量 実 習					
実 習 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
距離測量	2～16	12	11	11	34
平板測量	3～30	14	16	11	41
水準測量	4～27	3	20	22	45
トランシット測量	4～30	2	13	30	45
建築工事測量 (測設)	2～30	2	4	24	30
面積, 体積の計算	2～24	2	9	16	27
コンピューターの利用	4～20	1	0	3	4

② 材 料 実 験					
実 習 テ ー マ	時間数 (hr)	実 施 校 数			
		1 年	2 年	3 年	計
木 材	2 ～ 20	6	12	4	22
┌ 圧縮試験 (比重, 含水率, 年輪の測定を含む。)	1 ～ 12	5	9	3	17
┌ せん断試験	1 ～ 4	1	2	3	6
┌ 引張試験	2 ～ 4	0	3	3	6
┌ 曲げ試験	2 ～ 4	2	4	4	10
セメント	2 ～ 36	4	27	5	36
┌ 比重試験	1 ～ 8	1	19	4	24
┌ 凝結試験	3 ～ 12	2	4	1	7
┌ 強さ試験	2 ～ 24	5	23	5	33
┌ 粉末度試験	1 ～ 8	1	6	0	7
┌ 安定性試験	1 ～ 2	0	3	0	3
骨 材	2 ～ 48	4	24	7	35
┌ ふるいわけ試験	2 ～ 12	4	21	5	30
┌ 細骨材の比重および吸水量試験	1 ～ 6	1	13	7	21
┌ 粗骨材の比重および吸水量試験	1 ～ 6	1	12	6	19
┌ 表面水量	1 ～ 12	1	8	4	13
┌ 単位容積重量試験	0.5 ～ 12	1	12	5	18
┌ 有機不純物試験	0.5 ～ 4	0	7	3	10
┌ 洗い試験	2	0	2	0	2
コンクリート	2 ～ 38	2	18	21	41
┌ スランプ試験	0.5 ～ 8	0	13	17	30
┌ 空気量測定	2 ～ 8	0	1	8	9
┌ 圧縮強さ試験	2 ～ 12	2	18	19	39
┌ 調合設計	2 ～ 12	0	12	20	32
┌ 透水試験	1.5	0	0	1	1
┌ 非破壊検査 (シュミット法)	1 ～ 10	0	2	6	8
┌ A E コンクリート調合	2	0	0	3	3
┌ 超音波非破壊試験	1	0	0	1	1
鋼 材	2 ～ 24	2	23	10	35
┌ 鉄筋の引張試験	1 ～ 12	2	21	10	33
┌ 鉄筋の曲げ試験	1.5 ～ 12	0	2	1	3

③ 構 造 実 験						
実 習 テ ー マ		時間数 (hr)	実 施 校 数			
			1 年	2 年	3 年	計
部 材 実 験	平鋼の曲げ試験	2 ～ 6	0	2	4	6
	平鋼の引張試験	2 ～ 8	0	4	2	6
	帯板の破壊線の測定	2	0	1	0	1
	H形鋼の曲げ試験	2 ～ 4	0	1	1	2
	長柱試験	2	0	0	1	1
	鋼材の曲げ (片特梁)	2 ～ 4	0	1	3	4
	薄鋼板はりのたわみと横座屈実験	3 ～ 6	0	1	2	3
接 合 部 実 験	木材継手実験 (釘, ボルト接合, 接着剤)	2 ～ 18	1	5	8	14
	リベット切継試験	3	0	0	1	1
	鉄骨造接合部	2 ～ 4	1	2	1	4
	高力ボルト結合と普通ボルト結合との比較	1 ～ 6	0	2	3	5
骨 組 実 験	ストレンゲージによる鋼構造物試験	1 ～ 24	0	1	7	8
	鉄筋コンクリートばりの載荷試験	2 ～ 10	0	0	8	8
	鉄骨ラーメンの曲げ試験	4	0	0	1	1
	鉄筋コンクリート山形ラーメンの強度試験					
	木造構造物試験					
	木材の組み立て曲げ材の強さ (平行トラス)	7	0	1	0	1
	木造トラスの載荷試験	16	0	1	0	1
	溶接強度試験	3 ～ 9	1	1	2	4
	溶接部の非破壊試験					
	ラーメンの光弾性試験	2 ～ 8	0	3	7	10
構 造 計 算	鉄筋コンクリートの非破壊試験	2 ～ 8	0	0	6	6
	電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定	1 ～ 14	0	1	7	8
	コンピュータ利用	16 ～ 45	0	1	1	2

④ 計 画 実 習						
実 習 テ ー マ		時間数 (hr)	実 施 校 数			
			1 年	2 年	3 年	計
建 築 と 気 候	日影曲線と隣棟間隔の測定	2 ～ 22	2	13	11	26
	有効温度の測定	2 ～ 8	0	13	6	19
	じんあい量の測定	3	0	1	2	3
	炭酸ガス濃度の測定	2 ～ 4	0	5	4	9
	室内気流の測定 (換気・通風)	1 ～ 4	0	5	3	8
	カタ寒暖計による室内風速の測定	1 ～ 8	1	12	3	15
	気温, 気圧, 湿度の測定	1 ～ 4	0	5	4	9
	壁体の熱貫流率の測定	4	0	0	1	1
	室内温度分布の測定	4	0	0	1	1
建 築 音 響	騒音測定	2 ～ 12	1	18	13	32
	室内音圧分布の測定	2 ～ 8	0	4	3	7
	室内残響時間の測定	2 ～ 10	0	6	5	11
	明りょう度の測定	1 ～ 2	0	1	3	4
	しゃ音特性の測定	2 ～ 6	0	2	4	6
採 光 と 照 明	昼光率の測定	2 ～ 12	1	9	10	20
	照度の測定	1 ～ 12	0	12	12	24
	日射量の測定	1 ～ 5	0	2	2	4
	日照時間の測定	1 ～ 3	0	1	3	4
	電燈数の算出	2 ～ 3	0	0	3	3
建築と色彩 (色の測定)		1 ～ 30	0	4	3	7
コンピュータ利用		4	0	0	1	1

⑤ 設 備 実 習						
実 習 テ ー マ		時間数 (hr)	実 施 校 数			
			1 年	2 年	3 年	計
給 設 排 水 備	直管, 曲管, ベンチュリ管等の抵抗と流量測定					
	給排水設備, 衛生設備	3 ～ 10	0	0	5	5
	配管の接合, 検査	10	0	0	1	1
空 気 調 和 設 備	空気調和設備実験 （空気調和装置の取扱い ダクトの抵抗と風量測定 室内の気流分布の測定）	3 ～ 16	0	1	8	9
	事務室の暖房負荷計算	2 ～ 3	0	0	3	3
	空気線図と空調計算	3 ～ 4	0	0	3	3
	簡易冷暖房負荷計算	2 ～ 6	0	0	4	4
	パッケージ型空調機の冷暖房能力の計算	8	0	0	1	1
	設備の設計と製図	6	0	0	2	2
	電気設備 住宅の屋内電灯配線設計	2 ～ 35	1	0	7	8

⑥ 施 工 実 習						
実 習 テ ー マ		時間数 (hr)	実 施 校 数			
			1 年	2 年	3 年	計
基 本	木工機械	1 ～ 30	6	5	4	15
	なわ張り, 水盛りやりかた	2 ～ 20	2	3	12	17
	地業, 基礎	2 ～ 6	0	1	5	6
木造実習		6 ～ 50	7	18	7	32
┌	工具の手入れ	1 ～ 24	6	8	3	17
	墨つけ	1 ～ 24	7	12	4	23
	加工 (継手, 仕口)	2 ～ 24	7	11	4	22
	建方	2 ～ 6	2	6	1	9
	原寸図	2 ～ 15	3	3	5	11
	飾り棚の製作	9 ～ 12	3	1	1	5
	木造倉庫の製作	2 ～ 15	2	4	1	7
鋼構造実習		6 ～ 40	1	8	9	18
┌	現寸図	3 ～ 15	0	8	7	15
	加工 (けがき, 工作)	2 ～ 18	1	4	3	8
	建方 (組立セット)	1.5 ～ 30	0	4	8	12
	溶接	2 ～ 9	1	4	4	9
	自転車置場	4	0	0	1	1
	自動車庫	1 ～ 5	0	0	2	2
鉄筋コンクリート造実習		3 ～ 120	0	1	15	16
┌	地業・墨出し	2 ～ 40	0	1	8	9
	加工・組立て	3 ～ 40	0	1	9	10
	現寸図	1 ～ 40	0	1	6	7
ブロック造実習		4 ～ 15	0	0	4	4
┌	現寸図	4 ～ 6	0	1	2	3
	ブロック積み	4 ～ 9	0	1	4	5
地盤調査		4	0	1	0	1
地耐力載荷試験						
塗装実習		4	0	0	1	1
積 算		2 ～ 24	1	4	17	22
┌	木造, 鉄筋コンクリート造, 鉄骨造,					
	ブロック造					
見 学		2 ～ 40	6	8	11	25
┌	木造・ブロック造・鉄骨造, 鉄筋コンクリート					
	造工事現場, 各種の住宅					
確認申請書の書き方		1 ～ 10	0	0	4	4
コンピュータ利用		9 ～ 12	0	0	2	2



⑦ 製 図						
実 習 テ ー マ		時間数 (hr)	実 施 校 数			
			1 年	2 年	3 年	計
製図の基礎 〔用具, 線, 投影法, 切断, 相貫体〕		6 ～ 70	24	0	0	24
造 形	透視図法 (点, 線, 面, 立体の透視) 建築物外観及び内部透視	6 ～ 70	17	17	9	43
	色 彩	2 ～ 81	7	10	2	19
	面の構成	2 ～ 12	2	5	0	7
	立体の構成	2 ～ 30	2	3	1	6
	石膏デッサン	2 ～ 6	3	1	0	4
	デッサン	1 ～ 3	1	1	0	2
	写 生	3 ～ 9	4	4	1	9
	水彩画	3 ～ 14	1	2	0	3
	スケッチ (静物及び建物)	3 ～ 12	4	3	2	9
	写真模写					
	立体作成 (粘土, マット紙)	3 ～ 14	1	0	2	3
	彫 塑					
	造 形	建築模型製作 ┌ 材料: バルサ, マット紙, スチロン │ ボード │ 事務所, 住宅 │ 木造倉庫 └ 洋風小屋組	6 ～ 84	8	7	3
設 計 製 図	木構造の設計製図	12 ～ 195	25	22	7	54
	鉄骨造の設計製図	12 ～ 120	2	17	10	29
	鉄筋コンクリート造の設計製図	20 ～ 256	0	13	25	38
	ブロック造の設計製図	6 ～ 40	0	4	2	6
	自由課題	30	0	1	1	2
	卒業設計	70 ～ 105	0	1	4	5
コンピュータ利用		8 ～ 90	5	5	5	15

### ① 測量実習

各実習項目はほぼまんべんなく実施されている。実施時期は、距離測量と平板測量に関しては一定の学年に集中せず、1～3年の各年次に行なわれている。一方、水準測量・トランシット測量・面積体積計算は2・3年次に、建築工事測量は3年次に集中して行なわれている傾向がみられる。なお、近年普及しつつあるコンピュータを用いて測量計算等を行っている例も僅かではあるがみられる。

### ② 材料実験

各実習項目はほぼまんべんなく実施されている。特に実施校の多いテーマは、木材では圧縮試験、セメントでは比重試験と強さ試験、骨材ではふるいわけ試験、コンクリートではスランプ試験・圧縮強さ試験・調合設計、鋼材では鉄筋の引張試験、である。実施時期は、木材・セメント・骨材・鋼材については2年次を中心に、コンクリートは2・3年次に実施されている傾向がみられる。

### ③ 構造実験

各実習項目ともに実施校は少ない。実施時期は2・3年次で、とりわけ3年次に集中している傾向がみられる。なお、①の測量実習同様にコンピュータを用いている例も僅かながらみられる。

### ④ 計画実習

各実習項目ともにまんべんなく実施されている。特に実施校の多いテーマは、建築と気候では日影曲線と隣棟間隔の測定と有効温度の測定、建築音響では騒音測定、採光と照明では昼光率の測定と照度の測定、である。実施時期は、ほぼ2・3年次に集中している。

### ⑤ 設備実習

この設備実習は③の構造実験と同様に各実習項目全体にわたり実施校が少ない。実施時期は3年次に集中している。

### ⑥ 施工実習

各実習項目はほぼまんべんなく実施されている。特に実施校の多いテーマは、基本ではなわ張り・水盛りやりかた、本造実習では墨付・加工、鋼構造実習では現寸図、であり、積算・見学も多く実施されている。実施時期は、基本が2・3年次、木造実習は1・2年次を中心に実施され、また、鋼構造は2・3年次、鉄筋コンクリート造・ブロック造・積算は3年次にそれぞれ行なわれる傾向がある。なお、コンピュータを用いて行っている所も僅かながらみられる。

### ⑦ 製 図

各実習項目はほぼ実施されている。特に実施校の多いテーマは、製図の基礎、造形では透視図法・色彩・模型製作、設計製図では木構造の設計である。また、コンピュータを用いている所や卒業設計を実施している例も見られる。実施時期は、基礎が1年次、造形は主に1・2年次であり、設計製図は2・3年次に集中している傾向がみられる。

## (3) まとめ——1976年の調査結果との比較を通して——

### i) 1976年度調査との比較

#### ① 測量実習

面積体積計算の実施校が前回3校しかなかったのに対し、今回は27校に急増していることを除けば、他のテーマの実施状況は前回と同様の傾向がみられる。時間数については変化がみられ、例えば、今回実施校の増加している面積体積計算は前回3～10 (hr)であったのが2～24 (hr)

となっている。

## ② 材料実験

各項目の実施状況は前回とあまり変化がない。実施時期についてみていくと、木材関係の項目、では、前回3年次で実施していた例は2例と少なく、例えば、引張試験は1年次実施4例、2年次実施3例、3年次実施はなかったのに対し、今回は1年次実施がなく、2年次実施3例、3年次実施3例となっている。この例に端的に示されているように、実施時期に注目すると、1・2年次実施から2・3年次実施へとスライドしている傾向がみられる。この実施時期のスライド化傾向は、他のセメント・骨材・コンクリートに関する実習でも同様で、例えば、骨材では前回1年次でも実施例が見られたのにもかかわらず、今回は1年次での実施例はほとんどみられなかったり、また、コンクリートでは前回2年次で実施された傾向の強かったスランブ試験や調合設計は今回3年次で主に実施されている。このような実施時期のスライド化傾向は、後述する如く他の実習にも指摘できるものである。

一方、実施された実習の授業時間数に注目すると、各実習の多くは最低時間数はより少なくなり、また、最多時間数はより多くなるという二極化傾向が見られる。例えば、前回セメントに関する実習の時間は6～28 (hr)、同様に骨材は6～20 (hr)であったのに対し、今回セメントは2～36 (hr)、骨材は2～48 (hr)となっている。この授業時間の二極化傾向も後述するように他の実習にも共通して指摘できるものである。

## ③ 構造実験

構造実験は今回も前回と同様に実施校の数が少ない。実施されたテーマもほとんど変化がないが、接合部実験の木材継手実験が7校から14校に、同様に骨組実験の鉄筋コンクリートの非破壊試験が2校から6校に、電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定が2校から8校へとそれぞれ実施校が増加していることが異なる。

時間数については、例えば前回4～8 (hr)だった木材継手実験が2～18 (hr)、鉄筋コンクリートの非破壊試験では4 (hr)が2～8 (hr)と変化しており、前述した二極化傾向がみられる。

## ④ 計画実習

実施校数の多いテーマは前回とほぼ変わらないものの、じんあい量の測定が前回実施校が15校と多かったのに対し、今回は3校に、また前回2校と少なかったカタ寒暖計による室内風速の測定が今回16校に増加している。

実施時期について見てみると、前回わずかながらも1年次に実施されていたテーマが9例あったが、今回は4例と減少し、大部分のものが2・3年次に実施されている。このことは、先のスライド化傾向を示しているものと考えられる。

時間数は、多くのテーマが前回最低時間が2時間であったのに対し、今回最低時間を1時間とする例が8例存在する。また、室内気流の測定は3～4 (hr)が1～4 (hr)、騒音測定は3～8 (hr)は2～12 (hr)などのように変化しており、二極化傾向を示していると考えられる。

## ⑤ 設備実習

設備実習の実施校が他の実習と比べ少ないのは前回と共通している。実施時期は前回も3年次に集中しており、そのためスライド化の傾向は見られない。実施テーマは、前回、設備の設計と製図の実施校が5校と比較的多く、反対に電気設備が1校と少なかったのが、今回は前者は2校と減り、後者は逆に8校と増加していることが注目される。

時間数は、空気調和設備実験では前回8～12 (hr)であったのに対し、今回は3～16 (hr)に

変化しており、二極化傾向を見ることが出来る。

#### ⑥ 施工実習

各テーマの実施状況は前回とあまり変化がないが、各テーマの中で実施校数が大きく変化しているものを挙げると、鋼構造実習が24校から17校に、ブロック造実習が10校から4校にそれぞれ減少している。逆に増加したものは見学で、10校から25校に増加している。

実施時期について見てみると、木造実習は、前回主に1年次を中心に実施され、3年次はほとんど実施例がなかったが、今回は2年次を中心に実施されると共に3年次でも実施例を見ることが出来る。同様に、鉄筋コンクリート造実習も前回2年次に実施されていたものが、今回はほとんど3年次で実施されている。このように、実施時期のスライド化傾向を見ることが出来る。

一方、時間数に関しては、例えば、木工機械は前回10～16 (hr) だったが、今回は1～30 (hr) となり、木造実習は10～40 (hr) が、6～50 (hr) に、鋼構造実習も9～36 (hr) が6～40 (hr) に、鉄筋コンクリート造実習も8～35 (hr) が3～120 (hr) に変化している。このように他の実習同様二極化傾向を見ることが出来る。

#### ⑦ 製 図

各テーマの実施状況は前回より実施校が増加している。特に造形および設計製図の実施校数が大きく増加している。例えば、造形では色彩は前回6校だったのが19校に、写生は1校から9校に、スケッチは2校から9校へと増加している。同様に木構造の設計は8校から53校に、鉄骨造の設計は3校から29校へと増加している。

実施時期について見て行くと、造形実習は前回主に1年次で実施されていたが、今回は1・2年次にわたって実施されている。このことは実施時期のスライド化を示すものと考えられる。

時間数については、製図の基礎は前回10～30 (hr) だったのが、今回は6～70 (hr) に、また、色彩は6～8 (hr) が2～81 (hr) に変化しているなどの例があり、二極化傾向を指摘出来る。

#### ii) まとめ

以上、1976年度調査と今回の調査を比較してみて来た。その結果、各実習にほぼ共通して見られる傾向として、実施時期のスライド化傾向と実習時間の二極化傾向の二点が注目される。

スライド化傾向とは、前回1年次で実施していたものが今回の調査で2年次に実施されていたり、同様に2年次の実施が3年次へとくり上っていることを示すものである。一方、二極化傾向とは各実習の授業時間数が前回と比べ最低時間数はより少なくなり、また、最多時間数はより多くなるということを示すものである。このような新たな傾向が見られるようになった要因の一つは、1976年以降1年次に「工業基礎」・「工業数理」等の新しい科目が導入されたことにより生じたと推察される。

すなわち、推測の域を出ないが、1年次に新しい科目が導入されたことにより、従来の実習時間数が減少されている。これにより、時間不足のため従来実施していた内容を消化出来ずに、その未消化部分が例えば1年次のものが2年次へ、2年次のものが3年次へとくり上って実施されることになり、スライド化傾向を生み出すことに至ったと考えられる。また、授業時間の二極化傾向も実習の時間数の減少に起因するものと考えられる。最低時間数がより少なくなったのは、時間数の減少を従来の実習テーマ数を変えずに、各テーマの配分時間を減少することで解決しようとしたことにより、生じたものと考えられる。一方、最多時間数がより増加したのは、時間数の減少を、従来の実習テーマ数を少なくして特定のテーマだけを集中的に実施することで解決しようとしたことにより生じたものと考えられる。このような2つの方法で各高校が時間不足を

解消していたことにより、二極化傾向が生じたのであろう。

このように、新しい科目の導入は他の科目へ大きく影響を与えることが明らかとなった。その影響力をあらかじめ予測しておかなければ、新しい試みもまた悪い結果を生むこともありうるのではないだろうか。ここで確信されたスライド化や二極化傾向は、実習の教育内容の変化としてどのような問題を生み出したのか。この点が今後の課題と考えている。この点は、今回のアンケートの実施の中で同時に行った「工業基礎の受け止め方」の反応の中にも示されており、解決しなければならない重要なテーマと考えている。

## 9. おわりに

本調査に回答を寄せられ、ご協力いただいた学校の先生方に深く感謝致します。1.で述べたように、諸般の事情によりこの報告には機械科・土木科・情報技術科・電子機械科の各実習についてのまとめで収録できなかった。それらについては別冊の形でなるべく早くまとめる予定である。今回の集計のまとめをする中で、高校の工業教育がかなり大きな岐路に立たされていることを痛感した次第である。次の学習指導要領改訂でどのような方策が打ち出されてくるのであろうか、注目したい所である。

本報告の作成は工業教科内容調査研究会の中で、次のように分担して行った。1～4を長谷川，5を井上（道），6を川上，7を橋川，8を内田，が分担執筆し、全体の調整を長谷川が行った。なお、今回の調査および報告作成の際、小菅京，石橋勝典，長谷川恵子の各氏に多大のご助力をいただいた。また、本校々長平井聖先生をはじめ本校関係者にもご理解とご支援をいただいた。記して厚く謝意を表します。