工業教科(実験・実習)内容の調査報告(その2)

井上　道男・川上　純義
橋川　隆夫・長谷川雅康

東京工業大学工学部附属工業高等学校　研究報告　8号

1977年12月抜刷

昨年春，全国の工業高校から１６５校を抽出し，工業教科の実験実習がどのようなテーマ・内容で行なわれているかをアンケート調査しました。そして，その集計結果を本研究報告第７号に，「工業教科(実験・実習)内容の調査報告(その１)」として報告しましたが，その報告には，物理的理由等によって，調査した学科すべてについて集計することができなかったため，集計の終わった機械・電気・電子・工業化学の４学科について集計結果を報告しました。その後，私達は残された建築・土木・化学工学・色染化学・繊維工学・金属工業・情報技術・インテリア・デザイン・精密機械・造船・自動車・窯業・工芸などの諸学科についての集計作業を続け，その結果をまとめることができました。ここに調査報告(その２)として報告いたします。関係諸学科の方々には報告が大変遅れましたことを深くお詫びいたします。

なお，集計方法や報告の様式はほぼ前回どおり行ないました。

1　建築科における実験実習

調査校の建築科７９科のうち４３科から回答が寄せられましたので，以下にその結果を報告致します。

(1)　実験実習の単位数

調査各校の実験実習の学年別単位数を表，１に，また，３年間合計単位数を表.2に示します。

表１　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	1	2	3	4	5	6
１年（実施校数）	1	20	7	3	1	
２年（実施校数）		18	13	5		1
３年（実施校数）		5	17	14		

学年別の実験実習単位数は第１学年で２単位，第２学年で２～３単位，第３学年で３～４単位配当している学校が多く，学年が進むにつれて単位数が多くなっている。

表２　実験実習の３年間合計単位数

単位数	4	5	6	7	8	9	10	11	12
実施校数	1	1	1	10	15	2	2	3	1

３年間の実験実数単位数は７～８単位の学校が多く，学年順に２－２－３(単位)，２－３－３(単位)のどちらかの単位構成をとっているようである。

(2)　おもな実験実習の学年別実施状況

表，３におもな実験実習の学年別実施状況を示す。

表３　おもな実験実習の学年別実施状況

実験実習分野＼学年	１年	２年	３年	実験実習分野＼学年	１年	２年	３年
測量実習	14	20	30	設備実習			10
材料実験	15	32	12	施工実習	24	27	36
構造実験	2	9	21	製図	18	4	9
計画実習	1	16	20	情報処理		1	3

この表で，実施校数を全学年にわたって合計すると４３を越える分野がある。これは，その分野のいくつかのテーマを各学年ごとにわけたり，また，学年が進むにつれ，いくつかのテーマを総合的に実施しているからである。

(3) 実験実習テーマ，実施校数，時間数について

表，4に実験実習テーマ，実施校数，時間数の一覧表を示す。

表4　実験実習テーマ一覧表

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	3～12	10	7	10	27
平板測量	3～20	11	7	19	37
水準測量	3～20	8	12	19	39
トランシット測量	3～20	4	12	25	41
建築工事測量(測設)	3～20	1	3	17	21
面積，体積の計算	3～10		1	2	3

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	2～10	7	8	3	18
圧縮試験(比重，含水率，年輪の測定を含む。)		7	6	1	14
せん断試験		3	1		4
引張試験		4	3		7
曲げ試験		5	3	1	9
セメント	6～28	8	9	8	25
比重試験		6	10	2	18
凝結試験		4	8	1	13
強さ試験	3～4	6	14	5	25
粉末度試験		3	6	1	10
安定性試験		3	6	1	10
骨材	6～20	5	21	6	32
ふるいわけ試験	2～3	7	15	3	25
細骨材の比重および吸水量試験	2～3	4	10	5	19
粗骨材の比重および吸水量試験		4	8	5	17
表面水量	2～3	4	7	3	14
単位容積重量試験	2～3	5	10	3	18
有機不純物試験		3	7	3	13
洗い試験		1	2	1	4
コンクリート	6～22	1	26	10	37
スランプ試験		2	13	6	21
空気量測定		1	9	4	14
圧縮強さ試験	2～4	1	20	5	26
調合設計	2～8	2	19	6	27
透水試験			1	1	2
非破壊検査(シュミット法)			2	1	3
AEコンクリート調合			1		1
鋼材	3～6	2	9	8	19
鉄筋の引張試験	2～6	1	18	8	27
鉄筋の曲げ試験			3		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	4～6		2	3	5
	平鋼の引張試験			1	4	5
	帯板の破壊線の測定	3			1	1
	H形鋼の曲げ試験			1	1	2
	長柱試験	4			2	2
	鋼材の曲げ(片持梁)				2	2
	薄鋼板はりのたわみと横座屈実験	3			1	1
接合部実験	木材継手実験 (釘，ボルト接合，接着剤)	4～8	1	1	5	7
	リベット切継試験	4		1		1
	鉄骨造接合部				1	1
	高力ボルト結合と普通ボルト結合との比較				2	2
骨組実験	ストレンゲージによる鋼構造物試験	3～8		2	3	5
	鉄筋コンクリートばりの載荷試験	4～10		1	10	11
	鉄骨ラーメンの曲げ試験	3			1	1
	鉄筋コンクリート山形ラーメンの強度試験				1	1
	木造構造物試験			1	1	2
	木材の組み立て曲げ材の強さ (平行トラス)	4	1			1
	木造トラスの載荷試験	4～9		1	1	2
	溶接強度試験	3			2	2
	溶接部の非破壊試験	3～9		1	1	2
	ラーメンの光弾性試験	3～4		3	9	12
	鉄筋コンクリートの非破壊試験	4			1	1
	電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定	3		1	1	2
構造計算 (鉄骨造，鉄筋コンクリート造 工場，事務所等 基礎演習)		16～56		2	7	9

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	2～10	3	8	7	18
	有効温度の測定	2～4	2	7	7	16
	じんあい量の測定	2～8	1	6	8	15
	炭酸ガス濃度の測定	2～8	1	8	7	16
	室内気流の測定(換気・通風)	3～4		2	5	7
	カタ寒暖計による室内風速の測定	3		1	1	2
	気温，気圧，湿度の測定	2～6	1	5	1	7

実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
建築音響	騒音測定	3～8	2	13	14	29
	室内音圧分布の測定	3		1	3	4
	室内残響時間の測定	2～3		2	4	6
	明りょう度の測定	3～4		1	2	3
	しゃ音特性の測定	3～4		3	5	8
採光と照明	昼光率の測定	3～8	3	8	8	19
	照度の測定	2～8	2	10	12	24
	日射量の測定			1	1	2
	日照時間の測定	6			1	1
	電燈数の算出	2			1	1
建築と色彩(色の測定)		2～4	3	2	2	7

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
給排水設備	直管，曲管，ベンチュリ管等の抵抗と流量測定	3			1	1
	給排水設備，衛生設備				2	2
	配管の接合，検査	6			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)	8～12			10	10
	事務室の暖房負荷計算	4			1	1
	空気線図と空調計算	8			1	1
	簡易冷暖房負荷計算			1	2	3
	パッケージ型空調機の冷暖房能力の計算			1		1
	設備の設計と製図			1	4	5
電気設備 住宅の屋内電灯配線設計		8		1	1	1

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	10～16	4	2	4	10
	なわ張り，水盛りやりかた	3～12	4	5	5	14
	地業，基礎		2	1		3
木造実習		10～40	18	10	3	31
	工具の手入れ		12	3	1	16
	墨つけ		6	2	2	10
	加工(継手，仕口)		18	6		24
	建方		2	5		7
	原寸図		11	3	1	15
	飾り棚の製作	12	1			1
	木造倉庫の製作	15		1		1

実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
鋼構造実習	9～36		8	16	24
現寸図			4	6	10
加工(けがき，工作)			3	3	6
建方(組立セット)	3～15		8	10	18
溶　接	3～12	1	6	4	11
自転車置場			1	1	2
自動車庫				1	1
鉄筋コンクリート造実習	8～35		6	13	19
地業・墨出し			1	1	2
加工・組立て			4	13	17
現寸図			3	3	6
ブロック造実習	2～18		3	7	10
現寸図			1	2	3
ブロック積み			2	5	7
地盤調査 地耐力載荷試験			1	1	2
塗装実習			1	1	1
積　算 木造，鉄筋コンクリート造， 鉄骨造，ブロック造	8～33		1	11	12
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 各種の住宅	6～12	4	2	4	10
確認申請書の書き方	3		1		1

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		10～30	9	1		10
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	6～24	15	7	2	24
	色　彩	6～8	5		1	6
	面の構成		5		1	6
	立体の構成		2			2
	石膏デッサン	30	1			1
	デッサン	4～9	6			6
	写　生	6	1			1
	水彩画		2			2
	スケッチ(静物及び建物)		2			2
	写真模写	4			1	1
	立体作成(粘土，マット紙)	9	1			1
	彫　塑	6	1			1

実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
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	10～30	6	4	3	13
設計製図	木構造の設計製図	12～60	2	3	3	8
	鉄骨造の設計製図	10～18		1	2	3
	鉄筋コンクリート造の設計製図	10～42		1	5	6
	ブロック造の設計製図	12～33		2		2

㊟ 製図については，「建築設計製図」でとりあつかうが，今回の調査では，学校により，実習の中に製図をとりいれているところもあったので，整理してみた。

この製図については大きな分類しかできなかったことをことわっておきます。

(4) まとめ

建築実習としては，測量実習，材料実習，構造実験，計画実習，施工実習が実施されており，設備実習はあまり実施されていない。

以下，各分野について概観します。

(a) 測量実習

距離測量，平板測量，水準測量，トランシット測量，工事測量を各校とも1学年から3学年にわたって実施している。

(b) 材料実験

材料実験の実施学年は2学年が多く，テーマとしては木材，骨材，セメント，コンクリート，鋼材の実験をとりあげている。

(c) 構造実験

構造実験は主に3年次に実施されている。テーマとしては，平鋼の曲げ，引張試験，木材継手試験，鉄筋コンクリートばりの実験，ラーメンの光弾性試験などが主にとりあげられている。

構造計算実習を実習の中に組み込んでいる学校もある。

(d) 計画実習

計画実習は2，3年次に実施されている。テーマとしては，日影曲線，有効温度の測定，じんあい量の測定，炭酸ガス濃度の測定，騒音測定，昼光率の測定，照度の測定が主にとりあげられている。

色彩については造形実習でもとりあげられているが，調査書への記入分類が計画実習になっているものは計画実習として整理した。

(e) 設備実習

建築科においては設備実習はあまり実施されていない。テーマとしては空気調和設備実習が主にとりあげられている。

設備の関係上，負荷計算や設備の設計・製図を実施している学校もある。

(f) 施工実習

1年次で，基本施工実習，木造実習を，2・3年次で，鋼構造・鉄筋コンクリート造・ブロック造実習を実施している。

基本施工実習では，木工機械の取扱い，なわ張り，水盛やりかた，地業，基礎がとりあげられている。

木造実習では，工具の取扱い，現寸図，墨つけ，継手・仕口の加工などがとりあげられている。

鋼構造では，現寸図，加工，組立セットによる建方がとりあげられている。

鉄筋コンクリート造実習では現寸図の作成,鉄筋の加工，組立てがとりあげられている。

ブロック造実習ではブロック積みを行っている。

これらの作業を伴った実習の他に，積算，見学なども施工実習としてとりあげられている。

(g) 製　図

製図の基礎は1年次に実施されている。

造形実習としては，透視図，面・立体の構成，デッサン，模型製作が行なわれている。

(h) 情報処理

数校が実施しているが，その内容は，フォートランによるプログラミング，構造計算である。

2 土木科における実験実習

調査校の土木科66科のうち40科から回答が寄せられましたので，以下にその結果を報告致します。

(1) 実験実習の単位数

調査各校の実験実習の学年別単位数を表．1に，また，3年間合計単位数を表．2に示します。

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	2	3	4	5	6	7
1年（実施校数）	18	18	4			
2年（実施校数）	6	20	10	1	1	1
3年（実施校数）	2	13	20	2	4	

学年別の実験実習単位数は第1学年で2～3単位，第2学年・第3学年で3～4単位配当している学校が多い。

表2　実験実習の3年間合計単位数

単位数	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
実施校数	1	1	1		4	13	10	3	5	1		1

3年間の実験実習単位数は9～10単位の学校が多く，学年順に2－3－4(単位)，3－3－3(単位)，3－3－4(単位)などの単位構成をとっているようである。

(2) おもな実験実習の学年別実施状況

表3　おもな実験実習の学年別実施状況

実験実習分野＼学年	1年	2年	3年	実験実習分野＼学年	1年	2年	3年
測量実習	39	37	32	水理実験		10	19
材料実験	12	32	30	施工実習	2	4	20
構造実験		5	19	情報処理	1	5	7
土質実験		23	36				

この表で，分野によっては，全学年を合計すると４０を越える分野もある。これは，その分野のいくつかのテーマを各学年ごとに分けたり，また，学年が進むにつれ，いくつかのテーマを総合的に実施しているからである。

(3) 実験実習テーマ，実施校数，時間数について

表4 に実験実習テーマ，実施校数，時間数の一覧表を示す。

表４　実験実習テーマ一覧表

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	4～18	26	1		27
平板測量	6～33	34	5	3	42
トラバース測量	6～46	16	12	3	31
トランシット測量	6～42	22	5	2	29
水準測量	6～42	29	21	3	53
スタジア測量	6～20	5	9	3	17
三角測量	6～62	2	18	11	31
地形測量	10～80		13	9	22
路線測量	10～54		13	12	25
河川測量	3～12		3	5	8
写真測量	5～12		3	8	11
体積・面積測定	4～12	10	8	2	20
曲線設置	4～12		9	11	20
総合測量 （学校の校地の測量 学校周囲の道路等の測量）	18～66		1	6	7

②　材料実験						
実験テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
セメント	比重試験	1～6	8	11	4	23
	粉末度試験	2～8	6	5		11
	凝結試験	1～8	5	5	3	13
	安定性試験	2～4	5	7	2	14
	強さ試験	2～8	9	12	6	27

実験テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
骨材	ふるい分け試験	2～ 6	12	18	9	39
	細骨材の比重・吸水率試験	2～ 6	11	16	10	37
	粗骨材の比重・吸水率試験	2～ 6	11	18	9	38
	細骨材の表面水量	2～ 6	10	15	5	30
	単位容積重量試験	1～ 4	7	14	8	29
	粗骨材のすりへり試験	2～ 4	5	11	3	19
	砂の有機不純物試験	3～ 5	2	4	2	8
	洗い試験	3～ 5	3	6	1	10
	粗骨材の軟石量	3		2		2
	安定性試験		1	2		3
コンクリート	スランプ試験	2～ 8	2	2	14	28
	まだ固まらないコンクリートの空気量測定	2～ 3	1	11	8	20
	圧縮強度試験	2～12	2	16	18	36
	引張強度試験	1～ 2		3	8	11
	曲げ強度試験	2～ 6	1	10	13	24
	配合の設計	2～12	2	9	19	30
	シュミットハンマによるコンクリート強度の非破試験			2	4	6
	まだ固まらないコンクリートの洗い分析			2	1	3
	ＡＥコンクリートの空気量	2		1		1
	ミキサで練りまぜたコンクリート中のモルタルの差及び粗骨材量の差(強度)		1	1		1
	使用水量によるコンクリート強度の変化	42			1	1
	ブリージング試験(コンクリート中の粗骨材の分離状態)				1	1
	混和剤及び砂の種類によるモルタルの強度	42			1	1
	養生と強度の関係	42			1	1
	風化セメントの強度	42			1	1
鉄筋	鉄筋の引張試験	2～ 3	1	1	12	17
	鉄筋の曲げ試験	2			5	7
	鋼板の座屈	4			1	1
	鋼板の引張試験	4			1	1
アスファルト	針入度試験	2～ 4	3	3	16	29
	伸度試験	2～ 4	3	3	16	28
	軟化点試験	2～ 4	3	3	13	23
	引火点試験	1～ 4	3	3	13	22
	アスファルト乳剤のエングラー度試験	1～ 2		2	5	7
	アスファルト混合物の安定度試験(マーシャル式)	2～12	1	10	17	28

実験テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
アスファルト	アスファルト混合物の安定度試験(ハーバート式)				2	2
	アスファルト混合物の配合設計	4～20	1	4	12	17
	アスファルト混合物の抽出試験	3～8	1	3	5	9
	比重試験	3		1	1	2
	瀝青材料	3	1		1	2
	密粒度式アスファルトコンクリートの配合設計	42			1	1
	トベカ，修正の配合設計	42			1	1
	道路舗装施工(スライド)	2			1	1

③ 構造実験

実験テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
電気抵抗線ひずみ計によるひずみの測定	3～10		1	7	8
構造用鋼材の引張試験	3			2	2
コンクリート部材の圧縮試験				2	2
金属部材の曲げ試験				2	2
はりの曲げ応力度				1	1
はりの支点反力	2～4		3	4	7
はりのたわみ	2～4		1	5	6
はりの実験	2～10		1	2	3
偏心荷重を受ける短柱の応力分布	2			1	1
片持ばりの実験				1	1
片持ばりの振動測定				1	1
トラスの部材応力	4		1	7	8
ラーメンの実験				1	1
鉄筋コンクリートばりの実験				3	3
コンクリート板の載荷試験	3			1	1
光弾性実験による応力測定	2～8		1	10	11
コンクリートの非破壊試験				3	3
構造製作実習(トラス橋模型)			1		1

④ 土質実験

実験テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
土粒子の比重試験	2～8		23	17	40
土の含水量試験	2～4		18	13	31
土の粒度試験	2～8		18	16	34
土の液性限界試験	2～4		18	19	37

実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
土の塑性限界試験	2～ 4		18	18	36
土の遠心含水当量試験	2～ 3		8	2	10
土の収縮常数試験	3～ 6		11	10	21
突き固めによる土の締固め試験	2～ 6		11	24	35
室内ＣＢＲ試験	3～12		3	32	35
現場ＣＢＲ試験	3～ 4		3	7	10
土の一軸圧縮試験	3～ 6		5	25	30
土の圧密試験	3～ 8		2	15	17
一面せん断試験	3～ 8		5	22	27
三軸圧縮試験	3～ 8		2	16	18
試料調整	2～ 4		14	5	19
透水試験	2～ 4		1	5	6
載荷試験	2～ 6		1	8	9
現場における土の単位体積重量試験	2～ 4		1	2	3
セメント添加による地盤改良				1	1
粒度による地盤改良				1	1
橋台の設計	42			1	1
矢板の設計	42			1	1
擁壁の設計	42			1	1
圧密沈下の試験と圧密計算	42			1	1

⑤ 水理実験					
実験テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
粘性の測定			1	1	2
直角三角せきの検定の実験	2～ 6		8	14	22
四角せきの実験	4～ 6		1	1	2
全幅せきの実験	4			1	1
ベンチュリメータの実験	2～ 4		6	10	16
層流と乱流(レイノルズ数)	2～ 4		4	5	9
常流と射流	2～ 3		1	3	4
マノメータの実験	2～ 4		4	5	9
水門の流出実験	2～ 6		3	5	8
開水路流速分布の測定	2～ 6		4	13	17
管路の流速分布	2～ 3			3	3
オリフィスの流出実験	2～ 6		5	9	14
開水路の等流・不等流の実験	2～ 3		1	2	3
管水路の摩擦損失水頭	2～ 4		2	11	13
浮体の安定	2		2		2
管水路の摩擦以外の損失水頭	2		1		1
開水路の粗度係数	2		1	1	2
模型実験	4			1	1
波圧の測定	4			1	1

実験テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
流量自動制御装置と量水槽による流量測定	4			1	1

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
現場見学		6～10	1	1	4	6
木工	やり形設置（側溝，盛土，切り取り）				10	10
	のり面保護	4			1	1
コンクリート工	コンクリート打ち	4～ 6	1	1	4	6
	型枠づくり，すえ付け	6	1	1	2	4
	U型鉄筋コンクリート側溝，側溝ふた	6			1	1
	鉄筋コンクリート擁壁	4			1	1
	単純式鉄筋コンクリート床版橋	4			1	1
	鉄筋コンクリート橋の設計に用いるコンクリートの配合設計	8			1	1
コンクリート舗装					2	2
アスファルト舗装工					1	1
石積		6			1	1
ブロック積					1	1
施工機械	小型ガソリンエンジンの取扱い	2			1	1
	ディーゼルエンジンの取扱い				1	1
	ベルトン水車の取扱い	2			1	1
	ベルトコンベア				2	2
	ランマー実習	2			1	1
	ロードローラの取扱い	2～ 4			3	3
	小型ブルドーザーの取扱い	3～10		1	5	6
	振動ローラー				1	1
溶接実習		6～10			2	2
積算		6～12		1	2	3
総合施工実習（校内通路の新設作業）		10			1	1

⑦ 情報処理					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
フォートラン プログラミングの基礎 数表の作成（逆数，平方根，三角関数） 面積の計算 測量の計算 構造計算（たわみ，曲げ応力度，トラス橋の内部応力） 擁壁の設計 静水圧の計算	8～26	1	5	8	14

(4) まとめ

表，3，表，4より土木科の実習の柱である測量実習は全学年にわたり実施されている。また，材料実験，構造実験，土質実験，水理実験，施工実習は2，3年次に実施されている。

以下，各分野について概観して行く。

(a) 測量実習

測量実習の基本テーマは決まっているので，各学校ともそれらを実施している。

この分野で，総合測量実習ということで，3年次に学校周辺の測量実習を行っている。

(b) 材料実験

土木材料であるセメント，骨材，コンクリート，鉄筋，アスファルトの実験を各校とも実施している。

(c) 構造実験

はりの実験，トラス・ラーメンの実験，光弾性実験が一般的に実施されている。

(d) 土質実験

土の性質を考える標準的なテーマが各校で実施されている。

(e) 水理実験

せきの実験，ベンチュリーメータ，管水路，開水路の実験が基本テーマとしてとりあげられている。

(f) 施工実習

施工実習は全般的にテーマ数が少なく，あまり実施されていない。木工ではやり形設置，コンクリートではコンクリート打ち，施工機械実習などがテーマとしてとりあげられている。

(g) 情報処理

8校でフォートランのプログラミングを実施し，数表の作成，測量の計算，構造計算などを行っている。

○基礎数学の実施

三角関数，対数計算(表のひき方)を実習時間内で4～10時間とり，4校で実施している。

3 繊維工学科(繊維工業科，繊維科，染織科を含む)

繊維工学科は24校中16校から回答が寄せられました。それらを集計した結果を報告します。

(1) 実験実習の単位数

実験実習にどれだけの単位数が割り当てられているかを，学年別および3年間合計の単位数で見ると，表1，表2に示す結果がえられた。

表1 実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	2	3	4	5	6	6.5	7	8
1 年	1	11	3	—	1	—	—	—
2 年	1	2	3	3	9	—	—	—
3 年	—	—	2	1	9	1	3	3

表2 実験実習の3年間合計単位数

単位数	12	13	14	15	16	16.5	17	18
実施校数	2	3	2	7	1	1	1	1

これらを見ると，1年で3単位，2年で6単位，3年で6単位，3年間合計では15単位が最も多く実施されていると考えられます。

(2) 実験実習実施状況

実験実習の各テーマを大きく9分野に分類整理した。それらの実施状況の大略を学年別に，表3に示します。

表3　おもな実験実習分野の実施状況

実験実習分野＼学年	1年	2年	3年	実験実習分野＼学年	1年	2年	3年
製織（準備）実習	18	17	15	機械工作実習・製図	7	3	4
紡績実習	4	7	15	電気実習	0	2	4
編組実習	2	9	14	染色実習	4	3	5
繊維試験	14	13	9	その他	3	4	4
織物分解・設計実習	9	11	8				

表3から，繊維工学科の実験実習では，製織実習，紡績実習，編組実習，繊維試験，織物分解設計実習がもれなく行なわれ，それらに加えて学校により，機械，電気，染色関係の実習を行なうことにより，実験実習が構成されていると言えます。つぎに，各分野の具体的なテーマ・内容を順に表4に示します。

表4　繊維工学科実験実習テーマ一覧表

① 製織・製織準備実習					
実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
糸結び	2～4	13			13
繰り返し機の操作・調整・運転	2～6	16	2	1	19
整経実習	2～12	14	6	2	22
管巻実習	2～6	14	4		18
引込み実習	2～6	5	1		6
開口運動の調整	2～9	2	7	3	12
よこ入れの調整	5～6	1	3		4
巻取り運動	3～6		10	3	13
送り出し運動	2～6		9	3	12
製織基本操作	6～33	4	3		7
普通織機の構造・名称・運動操作	6～44	10	7	1	18
ジャカード機の運転	2～16		1	6	7
自動織機の操作・運転	10～20		5	5	10
ドビー織機の操作・調整・運転	2～15	1	8	4	13
紋織機の運転	4～23		2	4	6
タオル織機の操作・運転	6		1	4	5
毛織機の運転	6		2	1	3
各種織機の運転	4～28		4	5	9
紋ほり	3～10			5	5
クランクダイヤグラム，タイミングダイヤグラム	2～8		6		6
機上げ	6～8	3	1		4
揚返し	2	4			4
そうこう通し		2	1	1	4
おさ通し			2	1	3

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
緯止め	2～ 3		6	2	8
緯糸補充	3		4		4
経止め	2～ 6	1	5	2	8
経糸保護	2～ 6		3		3
杼投の調整	3～ 6	1	5	3	9
杼がえ・カードの組み方	3～12			5	5
杼箱運動の説明・調整	3～ 8		7	1	8
おさ打運動	3～ 6	1	5	3	9
力織機における諸装置の観察・調整	3～12		4	2	6
紋装置の目板割・目板通し	8			3	3
生産に関する計算	2～ 6	2	2	4	8
織機の分解・組立・調整・スケッチ	18		3	1	4
織り方図，意匠図，据付図	4～ 6			4	4
織物設計から製織までの一貫実習	54			1	1

製織などに対する時間配当
1年　6，9，12，15，18，24，30，33，36，39　42，48，50hr各1校
2年　12，36hr各3校，44，54，48hr各2校，28，32，35，45，60hr各1校
3年　8，12，16，17，48，69hr各1校，18，28，54，80hr各2校

② 紡績実習(撚糸を含む)

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
綿紡工程の概要，安全等の注意	3～ 6	1	2		3
梳綿機の機構観察，運転	3～ 5	1	5	5	11
梳綿機のギヤリングダイヤグラム	3～ 4	1	1	1	3
練条機の機構観察，運転	3～20	1	7	8	16
練条機のギヤリングダイヤグラム	3		1	1	2
粗紡機の機構観察，運転	3～ 9	2	7	5	14
粗紡機のギヤリングダイヤグラム	3		1	1	2
精紡機の機構観察，運転	5～20	1	4	15	20
精紡機のギヤリングダイヤグラム	3～ 4	1	2	1	4
ドラフトの原理，計算など	1～ 5		5	12	17
スライバーむらのダブリング効果	2～ 5			3	3
カードの機構	3			3	3
工程管理，作業研究，時間研究，品質管理	3～ 6			4	4
回転数むら測定	2		1	1	2
生産高の算定	12			1	1
落綿測定			1		1
紡績工場の機械配置図	6		1		1
各種機構調整，運転	4～16		1	3	4
普通撚糸機の操作，調整，スケッチ	2～16	4		3	7
意匠撚糸機の操作，調整	1～10	1	1	2	4
撚り計算	2		2		2
各種ヤーンの意匠撚糸	4			2	2
加工糸実習	4			2	2
撚糸準備	8			1	1

紡績実習への時間配当は
1年　12hr 2校，15，33hr各1校
2年　12，27，28，36，54hr各1校，18hr 2校
3年　12，18，27hr各2校，16，17，20，23，36，42，47，48，80hr各1校

③ 編　組　実　習

実習テーマ・内容	時間数（hr）	実施校数			
		1年	2年	3年	計
横編機の準備，構造	3～6	2	6	4	12
横編機の運転（基本編，変化編など）	6～20	2	9	10	21
ジャガード横編機の運転	6～8		2	3	5
円形平編機（台丸機など）の運転	4～28		4	9	13
その他各種横編機	6～8			5	5
くつ下編機の運転	4～20		1	11	12
たて編機の準備・運転	4～28		2	6	8
トリコット編機の運転	16			2	2
製紐機の運転	3～9		1	2	3
縫製	4～6			2	2
柄出し編機	5			2	2
フライス編機	3			1	1
成形編機	6～35			2	2
棒針による編成	6		1		1
ラッセル機の分解・組立	3		1	1	2
円形両面編機の諸計算	5			1	1
ジャガード柄編地の分解・設計	3		1		1
編地の分解・設計	5～8			4	4

編機実習への時間配当は，　1年　12hr 1校
2年　12，27，30，36，45，51，56hr各1校，18hr 2校
3年　18，23，27，28，34，48，80hr各1校，30，32hr各2校，36hr 3校

④ 繊　維　試　験

	実習テーマ・内容	時間数（hr）	実施校数			
			1年	2年	3年	計
繊維	形態観察，顕微鏡検査	2～10	9	4	2	15
	鑑別（燃焼・試薬・系統的）	2～4	15	13	2	30
	比重測定	3～6	1	3	4	8
	摩擦試験	2～3	2	2		4
	衝撃強度測定	3	2	2		4
	強伸度測定	3～9	5	3	2	10
	水分率・含水率	2～9	6	6		12
	耐熱性試験	3	4	1		5
	繊維長分布	2～6	2	4		6
	繊度測定	5～6	2	3		5
	軟化点測定	2	1	2		3
	太さの測定	2～3	3			3
	セルロース繊維の性質	3				1
	クリープ測定	2～3		2		2

糸	撚り測定	1～ 6	9	5	7	21
	番子測定	3～ 8	9	7	1	17
	衝撃強度	3	2			2
	強伸度測定	3～12	8	3	5	16
	糸の太さ	2～12	3	2		5
	糸の比重	3		1	1	2
	混紡率測定	6		1	1	2
	糸のヤング率，弾性度	2～ 3		3	1	4
	キュプラ，重合体の製造	3～ 6			1	1
	複屈折			1		1
	保温性試験		1			1
布	強伸度	3～ 6	3	4	9	16
	摩耗強度，ピリングテスト	2～ 9	1	5	7	13
	剛（柔）軟性	2～ 4	1	3	3	7
	耐ヒ性	3～ 4			2	2
	静電気測定			1	1	2
	対水性，ドレープ性，重量測定 急断試験，色差測定 商品試験					各1
測定値の処理		2	1	2	1	4

繊維試験の時間配当は
1年　12，16，18，21，24，27，33hr各1校，15，32hr各2校，30hr 3校
2年　12hr 4校，18，27，28，30，32，36，39，44，45hr各1校
3年　18，20，23，27，28，30，32，48，54hr各1校

⑤　織物分解・設計・意匠デザイン実習

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
基礎的な織物の分解 綿，毛，フィラメント糸使用，斜文応用組織，梨地組織，麻，絹の各種織物	3～45	6	6	4	16
織物分解の基礎	2～20	9	3	2	14
三原組織の作成，分解，設計	4～45	6	4	1	11
変化組織の分解，作成	4～18	4	5	1	10
平織物の分解設計	4～12	3	2		5
重ね織物の分解	3～24		3	2	5
特殊織物の分解	8			1	1
紋織物の分解・設計・意匠デザイン	10～28		2	3	5
綾織々物の分解	4	2			2
縞織物，格子織物の分解設計	4～ 7	1	1	1	3
搦み織物の分解・設計			1		1
ドビー織物の分解設計	14		1		1
密度測定	2	1	3	1	5
番手測定	2	3	2		5
縮みの測定	2	2	1		3
糸量の計算		1		2	3
原価計算	14		2	1	3
織物設計の基礎	6～16	2	3		5

枡見本作成，格子縞の作画，設計書・杼替カードの作成，整経・整織実習（枡見本の製織），枡見本の検討に至る一連の設計実習	34			1	1
二方連続紋様の作成	18			1	1
博多帯，名古屋帯図案の作成	18			1	1
おさ，整経に関する計算	2			2	2
見本の目付を変える設計，意匠紙，織物組織の観察，デザイン作成，色糸効果，分解設計の応用，毛織物の総合実習					各1
織物分解設計等への時間配分 1年　10，12，15，18，24，30，36hr各1校，21hr 2校 2年　12，15，18，27，28，36，45，60，72hr各1校，21hr 2校 3年　12，23，28，30，34，36，58，64hr各1校					

⑥　機械工作実習・製図

実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
手仕上げ・やすり作業による文鎮，ゲージ，両口スパナ，六面体の製作		3～16	5	3	2	10
旋盤作業による段付丸棒，ボルト，ナットの製作		6～18	2	2	6	10
溶接実習		4～10	1	1	3	5
けがき作業		3	2	2	1	5
ボール盤作業		2～3	1	1	2	4
ねじ立て（タップ，ダイスによる）		3～5	2		1	3
測定の基礎		5	2		1	3
板金，塗装，歯車計算		2～8				各1
製図	軸・軸受のスケッチ	16		1	1	2
	機械製図，図面の十分な読解力を養なう	54		1	1	1
	ボルト，ナット，歯車，すえ付図，配置図，配線図，見取図，スケッチ，測定製図					各1
機械工作，製図への時間配当 1年　10，18hr各2校，11，30，36hr各1校 2年　12，24，27hr各1校，3年　21，24hr各1校，18hr 2校						

⑦　電　気　実　習

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
テスタの使用法	3		1	3	4
抵抗計の原理，抵抗の測定	2		2	2	4
半導体とトランジスタ（電子回路）	2		1	2	3
直流電圧計と交流電圧計の回路	3		1	1	2
シーケンス制御	3～6		1	1	2
配線図の書き方				2	2
モーターの特性(織機などのモーター調査)				2	2

電力の測定	1.5		1	1	2
インダクタンスの測定			1	2	3
静電容量の測定			1	2	3
サーミスタ，熱電対による温度測定	3			2	2
三極間の三定数	3			2	2
定格電流とブレーカー，自己保持回路，限時継電器の回路，単相変圧器の特性，照明測定，ジュール熱，電気応用，オームの法則，リアクタンス・インピーダンスの測定，抵抗測定，共振周波数の測定，荷重測定（ストレーンゲージによる），ストロボスコープによる回転体の撮影，オシロスコープによる波形観測					各1
電気実習への時間配当は 1年　なし，2年　18，27hr各1校，3年　10，16，18，52hr各1校					

⑧ そ　の　他

実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
電算機実習	初歩演算，プログラミングとランニング	5			1	1
	GO，TO文	4		1	1	2
	IF文	5～6		1	1	2
	DO文	5～6		1	1	2
	DIMENSION文	5			1	1
	情報処理，フローチャートとプログラム	12		1		1
	電算機について	12		1		1
	FORTRANプログラム文法	12		1		1
	データの効果的処理	12		1		1
計算尺演習		11～32	2			2
ガラス細工，天秤の使い方，溶液の濃度と溶解度，イオン反応，水質検査		合計 36				各1
図案実習として，デザイン要素，色彩，図案構成法，デザイン技法，正絵，増絵，ネクタイ図案，ラキスタイルデザイン（染織図案）						各1

回答校のうち，3校では学科の中で，化学コースと機械（紡績）コースに分けて行なっている。化学（色染）コースの内容および，機械コースの染色実習の内容は，5色染化学科での実験実習の内容とかなり似ているため，これを参照していただくことで了解下さるようお願いします。

(3) まとめ

全体としては，製織，編組，紡績，繊維試験，織物分解設計を柱にして構成されている。以下，順に各分野を概観すると，

(a) 製織実習

織機で織る前の準備過程の主要な作業が順を追って行なわれている。織機の構造をスケッチ等を通して理解させ，実際に織る実習を行なっている所が多かった。

(b) 紡績実習

梳綿，練条，粗紡，精紡の過程が順に行なわれ，ドラフトの計算が多く行なわれている。

(c) 編組実習

横編機による編組が主流を占め，それにくつ下編機などがそれについで行なわれている。

(d) 繊維試験

鑑別試験，強さに関する試験，糸では撚りについての試験が非常に多い。また各分野の中で行なわれているものも多かった。

(e) 織物分解設計・意匠デザイン実習

基礎的な織物の分解が最も多かったが，この分解設計が実際の各種織物と切り結ぶ実習として重要な位置をしめ，これを土台にして意匠デザインといった創造的な面に導かれる契機になるように思われた。

(f) 機械工作実習

手仕上げ，旋盤作業などが相対的に多かった。

(g) 電気実習

全体として少数派であり，テスタや抵抗の測定などの基礎的な内容が多かった。

(h) その他

電算機実習も3校ほどで行なわれている程度でまだまだこれからというところである。

4. 化学工学科の実験実習

今回の調査の結果9校から回答が寄せられましたので，その結果を報告いたします。

(1) 実験実習の単位数

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	3	4	5	6	7	8	9
1　年（実施校数）	1	5	1	2			
2　年（実施校数）		1	1	5	1	1	
3　年（実施校数）				4	2	2	1

表2　実験実習の3年間の合計単位数

単位数	14	15	16	17	18	19	10	22
実施校数	1	1	2	1	1	1	1	1

学年別の実験実習単位は1年生では4単位，2年生では6単位で実施している学校が多く，3年生では6～8単位のところが多くなっている。また上級になるに従って実験実習の単位数が多くなる傾向が見られる。3年間の合計では14～22単位と非常にばらつきが大きい。

(2) 実験実習テーマ一覧表，表3

① 基礎実験，実習					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
物質の精製	～6	2			2
ガラス細工，バーナーの取扱い	4～6	6			6
器具の洗浄，器具の取扱い	～6	2			2
天秤の取扱い	4～6	8			8
沈殿の生成，ロ過，溶解，PHと指示薬，溶解度曲線，金属の酸による反応，インクとインク消し		1			1

② 機械・電気実習					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
溶接（電気，アーク等溶接）	6	3	1	1	5
旋盤	6～9	1	2	1	4
配管	6	2	1	1	4
プラスチック成型	6	1	1	1	3
鋳造，機械仕上げ，板金		1			1
ボール盤作業，手仕上げ			1		1
ポンプ，力率				1	1
テスターの組み立て	～12	1	1		2
ホイトストーンブリッジ，コールラウシュブリッジ			3		3
真空管の性性				2	2
ラジオ製作				1	1

③ 定性分析					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
第1属陽イオン定性分析		4			4
第2属陽イオン定性分析		4			4
第3属陽イオン定性分析		4			4
第4属陽イオン定性分析		1			1
第5属陽イオン定性分析		1			1
第6属陽イオン定性分析		1			1
混合未知試料定性分析	8	5			5
分属不明校	20～40	4			4

④ 定量分析					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
結晶硫酸銅中の結晶水の定量	8～15	8			8
結晶硫酸銅中の銅の定量	8～15	5			5
結晶硫酸銅中の硫酸根の定量	8～15	7			7
硫酸ニッケル中のNi，ミョウバン中Alの定量		1			1

炭酸ナトルウムによる塩酸の標準溶液調整	4～ 8	4	2		6
水酸化ナトリウムの標準溶液調整	4～ 6	3	2		5
工業用酸の濃度測定	7～ 8	2			2
食酢中の酢酸の定量	4～ 8	2	1		3
工業用アルカリの純度測定	8	2			2
アンモニアの濃度測定	4～10	2			2
中和滴定とだけしてある校数	6～	3		1	4
酸化還元滴定		4		1	5
沈殿滴定	16		1		1

⑤ 工業分析，材料分析

実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
セメントの分析			2		2
油脂の分析	6～16		3		3
ガス分析	5～ 6		2		2
水の酸，アルカリ度測定	6		2		2
水のCODの測定	6		2		2
水の臭気測定，水中の塩素の分析，鉄鋼中のマンガンの分析			1		1

⑥ 物理化学実験

実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
密度測定	3～ 4	3	1		4
粘度測定	3～ 6	3	3		6
屈折率測定	3～ 6	1	4		5
表面張力の測定	3～ 6	2	3		5
旋光度の測定	3～ 6	1	4	1	6
比熱の測定	3～ 6	2	1		3
融点測定，凝固点降下の測定	4～ 8		4		4
固体の溶解度測定	3	2			2
液体の相互溶解度測定	5～ 6		2		2
吸着の実験	5		1	1	2
起電力の測定	4～ 6	1	3		4
分解電圧の測定	6		2	2	4
導電率の測定	4～ 6		2		2
PHの測定，中和滴定曲線	4～ 5	1	3		4
熱電対の実験			1	1	2
オームの法則の実験	6	1	1		2
ジュール熱の測定	3～ 6		2		2
分子量の測定	4～10	1	4	1	6
引火点の測定		1			1
分配の法則，ファデーの電解の法則，緩衝溶液，銅電量計			1		1
酢酸エチルの加水分解速度の実験				1	1

⑦ 機器分析，放射線測定					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
電位差滴定	3～8		3	1	4
伝導度滴定	3～8		3	1	4
ガスクロ分析	4～15			9	9
ポーラロ分析	4～8			8	8
原子吸光分析	4～6			6	6
赤外分光分析	4～6			4	4
比色分析	6		1	2	3
吸光分析	8～16		1	2	3
元素分析，紫外線分光分析				1	1
GM管持性実験				2	2
シンチレーション管持性実験				2	2
正規分布（統計処理），遮ヘイ厚さ，逆二乗の法則，半減期の測定，r線スペクトル分析				1	1

⑧ 製造反応（有機合成）					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
ニトロ化反応（ニトロベンゼン合成）	6～24		6	1	7
還元反応（アニリン合成）	8～15		6	1	7
エステル化反応	6～9		2		2
ジアゾ化反応	3～		4	2	6
スルフォン化反応（スルファニル酸合成）	8～15		3	2	5
カップリング反応（オレンジⅡ合成）	3～8		6	1	7
アセトアニリドの合成	10～12		1	1	2
フェノール樹脂合成，尿素樹脂合成	6		1		1
シクロヘキサノンオキシム合成，カプロラクタム合成，　ーナイロンの合成	6～10			1	1

⑨ 計測，制御					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
液面制御	4～6			3	3
液量測定，液量制御	5～12		5	4	9
温度測定，温度制御	5		1	1	2
水圧制御	6		1	2	3
レオメーターによる粘度測定	5～6		1	1	2
粒度測定	5～9		1	6	7
電気抵抗測定	5～6		3		3
熱量計	5～6		1	2	3
水分測定，オツシロスコープ	5		1		1
引張試験，空気温度制御，空気圧調節，PH調節				1	1

⑩ 化学工学実験					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
単蒸留	6～12			3	3
精留	6～ 9		1	7	8
蒸発缶	6		2	4	6
乾燥	6～ 9		1	2	3
熱移動（伝熱）	6～		4	4	8
熱交換	6～18		1	2	3
流動層	6～ 0		1	3	4
粉砕	4～ 9			6	6
定圧　過	4～ 7		1	5	6
水蒸気蒸留，再結晶，抽出	9		1		1
沈降，撹　，調湿				1	1
押出成型，溶接，配管，ポンプ，力率	6			1	1

⑪ プラント実習，加工実習					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
ボイラー実習	8～24		1	6	7
水性ワックスの製造	6～10			3	3
ガス吸収				3	3
メタノール連続精留	15			2	2
ブドウ糖製造実習	9～16			2	2
乳化剤（エルシン酸PEG）の製造，品質管理，合成樹脂製造実習，アルキッド樹脂製造実習，ベンジジンイエロー，脂肪酸エステルの製造実習				1	1
金属表面処理（鍍金）実習				2	2
木工実習，金工実習	15			1	1

(3) まとめ

化学工学科の調査では回答数が9校で，そのうち1校は大きな分類しか示してなく細い分類を行ったのは8校となった。そのため充分な分析を行う事は不可能であろうが，大きな傾向と特徴的な点について考察してみる。

工業化学科と比較すれば，機械・電気実習が良く行われていること，また化学工学実習，プラント実習が充実している事である。また公害関係の実習を行っている学校は見られなかった。

(a) 基礎実験・実習

この実験，実習はどこでも行われていると思われるが，天秤の取扱い，ガラス細工，バーナーの取扱いしか明らかにならず，新入生に興味を持たせるためにどんなテーマが行なわれているか等調査できず残念であった。化学Ⅰで行われているのであろう。

(b) 機械・電気実習

工業化学科ではほとんど行なわれていないテーマであるが，化学工学科では必要な実習であ

ろう。特に溶接，旋盤，配管が良く行われている。ただ実施する学年が定ってなく各学校によってまちまちである。

(c) 定性分析，定量分析，工業分析

定性分析は分属不明校を加えると全学校が1年生で行っている。

定量分析では重量分析として結晶硫酸銅中の結晶水，銅，硫酸根の定量が一般に行われており工業化学と同じである。また中和滴定はほとんどの学校で実施，酸化還元滴定は半数以上の学校で実施している。沈殿滴定を行っている学校は1校であり，この沈殿滴定は工業化学科でも実施している校数は少ない。

(d) 物理化学実験

これも工業化学科と同様，物性に関する測定，分子量の測定，電気的性質の測定が多く行われている。

(e) 機器分析，放射線分析，製造反応（有機合成）

ガスクロ分析，ポーラロ分析，原子吸光分析はほとんどの学校で行われており，放射線の測定の実験を行っている学校は2校である。有機合成についても一般的なテーマが行われていた。また実施学年は有機合成は2年生が主であり，機器分析については3年生が主である。

(f) 計測，制御，化学工学実験，プラント実習

これらはいずれも2～3年で行われており，特にプラント実習は3年で実施されている。

計測，制御では液量制御，粒度測定がほとんどの学校で行われており，化学工学実験では精留，蒸発，伝熱，紛砕，　過が行われている。

プラント実習はボイラー実習はほとんど行われており，後は各学校独自に1テーマか2テーマ行っている。

5. 色染化学科の実験実習

調査の結果7校から回答が寄せられましたので，その結果を報告いたします。

(1) 実験実習の単位数

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	2	3	4	5	6	7	8
1　年（実施校数）	1	3	3				
2　年（実施校数）					7		
3　年（実施校数）					4	1	2

表2　実験実習の3年間の合計単位数

単　位　数	15	16	18
実施校数	2	4	1

学年別の実験実習単位は1年生では3～4単位，2年生では6単位，3年生では6～8単位で，上級になるに従って多くなっている。3年間の合計では15～18単位とかなり一定している。

(2) 実験実習テーマ一覧表

① 定性分析					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
分属，説明	8～15	2	4		6
第1属陽イオン定性分析	4～ 8	3	4		7
第2属陽イオン定性分析	9～12	3	4		7
第3属陽イオン定性分析	9～12	3	4		7
第4属陽イオン定性分析	6～ 9	2	3		5
第5属陽イオン定性分析	6～ 9	2	3		5
第6属陽イオン定性分析	9	2	3		5
未知試料定性分析		1	2		3
陰イオン定性分析	9	1	3		4

② 定量分析					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
天秤の取扱い	7～12	1	3	2	6
結晶硫酸銅中の結晶水の定量	9～12	1	3	2	6
結晶硫酸銅中の銅の定量	13		3		3
結晶硫酸銅中の硫酸銀の定量	13		3	1	4
ニッケルの定量			1	1	2
酸，塩基の標準溶液の調整	7	1	2	2	5
酸溶液の濃度標定	7		2	2	4
アルカリ溶液の濃度標定	7	1	2	2	5
硫安中のアンモニアの定量	7	1	1	1	3
酸化還元標準溶液調製	7	1	1	3	5
硫酸第1鉄塩の鉄の定量	3～13	1	1	2	4
チオ硫酸ナトリウム溶液の調整		1		2	3
サラシ粉中の有効塩素の定量	9	1		3	4
過酸化水素の定量	3			2	2
中和滴定とだけしてある学校			2		2
酸化還元滴定とだけしてある学校			2		2
石灰石中のCaの定量，シュウ酸ナトリウム溶液の調製，ヨウ素溶液の調製，NaClの沈殿滴定		1			1
炭酸ナトリウムの定量，キレート滴定，有機物分析			1		1
軟マンガン鉱中のマンガンの定量				1	1

③ 機器分析，工業分析，その他					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	計
電位差滴定	5～ 6		1	2	3
伝導度滴定	5		1	1	2
吸光光度法			1	1	2
ガスクロマトグラフィー，元素分析，ペーパークロマトグラフィー				1	1

セメントの分析		2			2
油脂の分析			1	1	2
砂糖の分析		1			1
石炭の分析			1		1
石ケンの分析				1	1
水の硬度分析	12	3	2	1	6
水の鉄分分析	12	2	1		3
水の塩化物の分析		1		1	2
水の濁度の測定，硬水の軟化	6	1			1
水中の有機物，アンモニア，硝酸塩の分析				1	1
廃水処理				2	2

④ 繊維試験，精練標白

実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
綿糸，綿布の精練標白	12～18	6		1	7
絹糸，絹布の精練標白	11	5			5
羊毛の精練標白	8～17	5			5
化学繊維の精練標白		2		1	3
のり抜実験	4～12	3			3
シルケット加工試験	12	5			5
繊維の蛍光増白	2	2			2
摩擦強度試験			1	1	2
耐水試験			1	1	2
柔軟度試験			1	1	2
顕微鏡による繊維の鑑別	2	2	2	2	6
染着性による繊維の鑑別	2	2	1		3
燃焼による繊維の鑑別	2～ 4	3	2	1	6
試薬による繊維の鑑別	4～ 5	4	1	1	6
未知試料の鑑別		1		1	2
木綿の水分，灰分，油分の測定		1	1		2
羊毛の水分，灰分，油分の測定		1	1		2
防シワ測定			2	2	4
引張強伸度測定，防炎測定			1		1

⑤ 染色実験

実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
直接染料による木綿の染色	4～6	4	2		6
直接染料による絹の染色	6	1	1		2
直接染料による羊毛の染色		2	2		4
直接染料によるビスコースレーヨンの染色	4	2			2
直接染料による合成繊維の染色		1	1		2
直接染料による染色とだけしてある校数		1			1
酸性染料による木綿の染色	4	3	3		6
酸性染料による羊毛の染色	4	4	3		7
酸性染料による合成繊維の染色	4	3	3	1	7

塩基性染料による木綿の染色	6	1	4		5
塩基性染料による絹の染色		2	3		5
塩基性染料による合成繊維の染色		2	3	1	6
塩基性染料による羊毛の染色		1	3		4
媒染染料による羊毛の染色	3		2		2
硫化染料による木綿の染色			5		5
硫化染料による合成繊維の染色			3		3
建染染料による木綿の染色			3		3
酸化染料による染色			6		6
分散染料による染色			5	2	7
ナフトール染料による染色			3		3
反応性染料による染色		1	5		6
媒染染料による絹の染色，硫化染料による人絹，絹羊毛の染色，建染染料による羊毛，合成繊維の染色			1		1

⑥ 加工試験，堅ロウ度試験，その他					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
色差測定	20		1	2	3
染着量測定				2	2
洗濯に対する堅ロウ度試験		1	1	2	4
耐光堅ロウ度試験		1	1	2	4
マサツに対する堅ロウ度試験		1	1	2	4
熱湯に対する堅ロウ度試験			1	1	2
色合せ実習	24～30		3	1	4
色混合	18		2		2
樹脂加工試験				3	3
防炎加工試験				2	2
防水，植毛，防シワ，防縮，柔軟加工試験				1	1

⑦ 有機合成					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
ニトロベンゼンの合成	6～20			5	5
アニリンの合成	8～20			4	4
スルファニル酸の合成	6～15			4	4
オレンジⅡの合成	6～15			6	6
アセトアニリドの合成	6			2	2
合成石ケンの製造	8～12			3	3
尿素樹脂の合成	6			2	2
酢酸エチル，フタロシアニンブルー，ナフタリン—βスルフォン酸ソーダ，βナフトール，p—ニトロアニリン，の合成。ラウリル酸，ビスコースレーヨンの製造。				1	1

⑧ 捺染実習					
実験テーマ	時間数	実施校数			
		1年	2年	3年	合計
直接染料による直接捺染	12～24			3	3
酸性染料による直接捺染				2	2
反応性染料による直接捺染				3	3
塩基性染料，媒染染料，建染染料，酸化染料，分散染料，カチオン染料，顔料樹脂染料，による捺染				1	1
抜染法	8～22			4	4
防染法	12			2	2
型付浸染法	7～12			3	3
スクリーン捺染	7～ 8			3	3
直接捺染とだけしてある校数				2	2
捺染とだけしてある校数				2	2

まとめ

色染化学科の実験実習においては，定性分析，定量分析，有機合成については工業化学科および化学工学科と同様に行われているが，機器分析はあまり行われておらず，物理化学的実験はほとんど取扱われていない。色染に関する実験は分類が，適正であるかどうかわからないが一応，繊維実験，精練漂白，染色，加工試験および捺染に分類した。

(a) 定性分析，定量分析，機器分析，工業分析，その他

定性分析に関しては工業化学科および化学工学科と異り，1年生で実施しているところと2年生で実施しているところが同様な割合である。

定量分析は1年で実施しているところは1校で他は2，3年生で実施している。テーマについては工業化学科および化学工学科と同様であり，やはり結晶硫酸銅の成分の分析，中和滴定酸化還元滴定が主である。

機器分析，工業分析はあまり行われておらないが，水の分析はほとんどの学校で行っている。

(b) 繊維試験，精練漂白

精練漂白は1年生で行われ，繊維試験は各学校によってまちまちである。繊維の鑑別は顕微鏡，燃焼，試薬による方法が多い。また，繊維の灰分等の測定は調査の結果では2校で行われているだけであった。

(c) 染色実験

この実験は1，2年生で実施されており，直接染料，酸性染料，塩基性染料，硫化染料，酸化染料および分散染料による染色はほとんどの学校で行われている。

(d) 有機合成

3年生で実施されており実験テーマは工業化学科のテーマと同様である。

(e) 捺染実習

捺染実習についてもう少し細かい分類をしていただいた学校もあったが，1，2校であったので表のような分類になった。捺染実習は3年で行われ，全色染料で行われている。

なお，色染と捺染の実習テーマの分類は適切かどうかわかりませんが一応表のようにした。

6　金属工業科における実験実習

金属工業科は18校中11校から回答が寄せられました。それらを集計した結果を報告します。

(1) 実験実習の単位数

実験実習にどれだけの単位数が割り当てられているかを，学年別および3年間合計の単位数で見ると，表1，表2となった。

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	2	3	4	5	6	7	8
1　年	2	7	2	—	—	—	—
2　年	—	4	3	—	3	1	—
3　年	—	—	2	1	6	1	1

表2　実験実習の3年間合計単位数

単位数	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
実施校数	1	—	4	1	4	—	—	—	—	1

これらから，学年別の場合，1年は3単位，2年は3単位～6単位，3年は6単位が多く，3年間合計で12か14単位が多くなっています。

(2) 実験実習実施状況

実験実習の各テーマを，大きく12分野に分類し，その実施状況の大略を表3に示します。

表3　おもな実験実習分野の学年別実施状況

実験実習分野＼学年	1年	2年	3年		1年	2年	3年		1年	2年	3年
金属組織	8	5	5	計測	6	1	2	製作実習	4	6	6
材料試験	9	3	1	熱処理	1	7	6	表面処理	0	2	4
物理冶金	7	6	6	溶接	2	4	8	情報処理	0	0	2
工業分析	7	8	7	鋳造	5	7	4	その他	0	2	6

以下，順次具体的なテーマ・内容を表4に示します。

表4　金属工業科実験実習テーマ一覧表

①　金属組織					
実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
試料の製作と観察・スケッチ	3～6	9	1		10
顕微鏡の構造と使い方	3～8	8	1		9
顕微鏡写真撮影	2～6	2	2	5	9
熱処理組織の観察とスケッチ	4～18	2	5	1	8
炭素鋼の標準組織	9～16	4	2		6
鋳鉄の標準組織	3～12		3		3
特殊鋼の標準組織	11～15		1	1	2
電子顕微鏡（レプリカ法など）	6～19			3	3
高温顕微鏡	5～6			2	2
肉眼組織試験	4	1			1
組織の検出（鋳鉄, Al, Cu 合金）	8		1		1
機械的性質の変化と関連させて			1		1
フェライト結晶粒度試験	3			1	1
鋼の非金属介在物試験	3			1	1

実験テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
材料	軟鋼					8
	ねずみ鋳鉄					5
	白鋳鉄					5
	Al, Cu 合金（シルミンを含む）					5
	S 55C					4
	純鉄，S 35C，可鍛鋳鉄					各 2
	SK7, SK5, SK3, SS41, ステンレス鋼，ホワイトメタル合金					各 1

金属組織全体の時間配当は次のようであった。
1年　9，12，14hr 各1校，16hr 2校，18hr 3校
2年　18，21，24，30，35hr各1校
3年　12，14，25hr各1校，18hr 2校

② 材料試験

実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
引張試験	3～8	9	2		11
硬さ試験	4～10	10	1		11
衝撃試験	3～8	7	2		9
X線探傷	6～10		2	3	5
超音波探傷	4～5		1	2	3
エリクセン試験	1～5	1	2		3
圧縮試験	3～4	2	1		3
磁気探傷	5			2	2
火花試験	4		2		2
曲げ試験	4	1			1
弾性率の測定	5		1	1	2
抗折試験	3	1			1
染色探傷試験	4		1		1
サルファープリント	6		1		1
データ処理法・計算法	3	1			1
鋼溶接部等級分類	6		1		1

材料試験全体の時間配当は下記のようであった。
1年　12hr 6校，18hr 2校，24hr 1校
2年　12，24，37hr各1校，　　3年　25hr 1校

③ 物理冶金

実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
熱分析（Al-Si, Al-Cu, Pb-Sn, Zn-Sn 系状態図の作成）	6～15	7	4	3	14
熱膨張計による変態点・平均線膨張係数の測定	3～9	2	4	2	8
X線による結晶構造解析・試料同定	6～20	1		5	6
温度補正，純金属融点測定	3～15	5	3		8
温度測定（熱電対の作製，光高温計）	3～6	4			4
磁気測定 B－H 曲線（磁化特性）	3	1	1	1	3
抵抗率の測定	3～6	1	1	1	3

実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
加熱・溶解（タンマン式電気炉，高周濃炉による炭素鋼，Al, Cu 合金, シルミン）	3			2	2
熱天秤	3～ 8		1	1	2
発熱量の測定			1		1
熱伝導率の測定（鋼，Cu, Al）				1	1
伸び計による伸びの測定	7		1		1
イオン化傾向測定	3	1			1
電気分解	3	1		1	2
比重測定	3～ 6	2	1		3
ヤング率の測定	3	1			1

物理冶金全体の時間配当は次のようであった。
1年　12，18hr 各2校，21，24，28hr 各1校
2年　10，15，18，22，24，35hr 各1校
3年　14，15，24，35hr 各1校，18hr 2校

④　工業分析（金属分析）

	実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
定性分析	定性分析の方法	2～ 6	4	1	1	6
	第一属陽イオンの基本実験・分離・検出	2～10	5	1	1	7
	第二属陽イオンの分離・検出	2～ 8	4	2	1	7
	第三属陽イオンの分離・検出	2～ 6	1	4	1	6
	第四属陽イオンの分離・検出	2～ 6		4	1	5
	試薬の調整	3	2	1		3
	炎色反応			1		1
	ペーパークロマトグラフィ, 無機イオンの分析	7			1	1
定量分析	化学天秤の取扱い方	2～ 6	3	2	1	6
	直示天秤の取扱い方	2～ 5	1	1	2	4
	容量分析操作法	3	1	1		2
	鉄鋼（鋳鉄）中の炭素の定量	3～ 8		2	6	8
	鉄鋼中のけい素の定量	3～ 6	1	2	3	6
	鉄鋼中のマンガンの定量	3～ 8		1	7	8
	鉄鋼中のリンの定量	3～ 6		2	4	6
	鉄鋼中のイオウの定量	5		1	2	3
	結晶硫酸銅中の銅の定量	5～10	1	4	2	7
	同上　中の結晶水の定量	5～ 8	1	1		2
	同上　中の硫酸の定量	5		1		1
	ミョウバン中のAl の定量	6		1	1	2
	中和滴定	12		2		2
	塩酸溶液の濃度標定	1.5～ 3	2	1	1	4
	硫酸溶液の濃度標定	1.5～ 3	2	1	1	4
	アルカリ溶液の濃度標定	2～ 3	1	1	1	3
	炭酸ソーダ標準溶液の調整	3	1	1	1	3
	過マンガン酸カリウム標準溶液の調整	3	1	1		2
	酸化還元滴定	12	2	2		4
	鉄鉱石中のFe の定量			2	1	3
	Al 合金中のSi, Fe, Cu の定量	7		1		1

実験テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
定量分析	軟マンガン鉱中の Mn,Fe の定量	4		1	1	2
	硫酸第1鉄アンモン中の鉄の定量	4		1	1	2
	黄銅中のSn, Pb, Cu の定量	1		1	1	2
	スラグ中のSiO_2, Al_2O_3, MgO, CaOの定量	12			1	1
	モール塩中のFe の定量	3	1			1
	キレート滴定			1		1
	排水処理実験	3			1	1
機器分析	光電比色計による分析	3～ 5			6	6
	ポーラログラフ	3～10			5	5
	電位差滴定	5～ 6		2	3	5
	吸光分析　Mn^{++}	6		2	2	4
	電解分析	4			2	2
	PH 測定			2		2
	ガス分析	3			1	1
	原子吸光分析　Zn, Cu, Fe	5			1	1

工業分析の時間配当は
1年　12, 16, 21, 42, 72hr 各1校, 18hr 2校
2年　10, 18, 20, 24, 35, 36, 40, 45hr 各1校
3年　12, 15, 25, 35, 36, 39, 40hr 各1校　　であった。

⑤　計　　測

実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
ノギスの構造と使用法	1～ 2	3		1	4
マイクロメータの構造と使用法, 精度試験	1～ 3	4		1	5
抵抗の測定(P.O.箱,ケルビンダブルブリッジ使用)	3～ 6	5	1	1	7
数値の丸め方, 有効数字の取扱い	2	1			1
ダイヤルゲージ	3	1		1	2
サインバー	3	1			1
三針法によるネジの測定	3	1			1
万能投影器による計測	3		1		1
歪　計				1	1
電気基礎実験(電圧,電流,回路計,抵抗器)	3	1			1
RLC回路	3			1	1
回転計				1	1
プラニメータ				1	1
クントの実験			1		1
半導体の性質(サーミスタ, セレンバリスタ, トランジスタ)			1		1
比熱測定			1		1
分光器			1		1
レンズの焦点距離			1		1
溶液の起電力測定(単極電位)			1		1

計測への時間配当は次のようであった。
1年　3, 9, 12, 16hr 各1校, 18hr 2校
2年　22hr 1校　　3年　9, 18hr 各1校

⑥　熱処理

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
焼入れ	2～6		8	2	10
焼もどし	2～6		8	2	10
焼ならし	2		6	1	7
焼なまし	2		6	1	7
焼入れ試験(ジョミニー焼入性試験)	3～6		4	5	9
高周波焼入れ	4		3	1	4
硬さ試験（熱処理と関連させて）		1	6	1	8
組織観察	～10		4	2	6
浸　炭	3～26		2	3	5
Al 合金の時効効果（溶体化処理）	3～12		2	2	4
球状化処理			1		1
過熱処理	3			1	1
サブゼロ処理				1	1
オーステンパー				1	1
塩溶炉による焼入れ	3			1	1
衝撃試験(熱処理と関連させて)			2		2
最適焼入れ温度の決定	3	1			1
再結晶実験	3		1		1
マルテンサイト変態による膨張	3			1	1
恒温変態処理				1	1
引張試験			1		1
冷却態の測定			1		1
加工後の焼なまし過程(回復・再結晶粒の成長)	20			1	1

材料	SS41, S35C, S40C, S55C, SK7, SK5, SK4, SK3, SKH3, SKH9, SKD11, SNC3 鋳鉄, 可鍛鋳鉄, 展伸用Al 合金(63S)

熱処理への時間配当は下記のようであった。
1年　12hr 1校, 2年　10, 12, 15, 20, 23hr 各1校, 18hr 2校
3年　8, 15, 16, 18, 21, 40hr 各1校

⑦　溶　　接

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
アーク溶接	5～18	1	1	8	10
ガス溶接	3～15	1	4	5	10
ガス切断	2～9	1	4	3	8
抵抗溶接	6～18			5	5
不活性ガス溶接				2	2
自動・半自動溶接				1	1
テルミット溶接				1	1
ビニール溶接	6			1	1
ろう接				1	1
シャープレス			1		1

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
溶接部試験(非破壊検査, X線・超音波探傷, 溶接部の材質と組織)				2	2
硬さの分布				2	2
引張・せん断試験				2	2
角変形測定				1	1
高張力鋼のスリット試験(溶接割れ)				1	1
溶接試験	3			1	1
応用実習(現図, 材料とり, 製作, ひずみとり, 矯正, 塗装)				1	1
同上 (オイルジャッキの製作)	12		1		1
各種機械材料運搬車				1	1
鉄骨製柵				1	1

溶接への時間配当は次のようであった。
1年 12, 16hr 各1校　　2年 10, 20, 21, 28hr 各1校
3年 12, 14, 24, 25, 40hr 各1校, 18hr 3校

⑧ 鋳造

実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
基本造型(単体, ミキリ, 割型)		6～16	6	4		10
溶解・鋳込み		3～16	3	6	4	13
機械造型(モールディングマシン)		3～ 4		3		3
原型(木型)の製作		～18	1	1		2
シェルモールド法		7	1	3	1	5
CO_2 法(中子の製作)		7		2	1	3
ダイカスト法		4		2		2
廻し型		3			1	1
金型の分解組立		9			1	1
鋳物砂試験(圧縮強度, 通気度, 水分測定, 粒度分布と粒形)		6～15	6	1	1	8
材質検査(引張試験, 硬さ試験, 組織観察)					1	1
製品	ハンドル車					5
	Vブロック, 軸受					各2
	歯車, ブッシュ, 灰皿, ホルダー					各1
材料	Al 合金, 鋳鉄					各4
	Al-Si 合金, 銅合金					各1

溶解炉としては, 下記の炉が使用されている。
るつぼ炉, 電気炉, 高周波炉, キュポラ, クリプトル炉,
鋳造への時間配当は次のようであった。
1年 12, 16, 21hr 各1校, 18hr 2校
2年 10, 15, 30, 36, 40hr 各1校, 24hr 2校
3年 10, 12, 28, 40hr 各1校

⑨　製作実習(切削加工，塑性加工など)

実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
鍛造作業		2～18	3	4	3	10
手仕上げ（やすり，手のこ，けがき，タップ，ダイスねじ立て，きさげ）		4～12	4	2	2	8
旋盤作業		7～24	3	5	7	15
フライス盤作業		4～ 8	1	1	4	6
形削盤作業		3～ 4	1	1	4	6
ボール盤作業		3	2		2	4
空気ハンマ		4	3			3
板金加工		12	1			1
歯切法（フェーロース盤，ホブ盤，フライス盤）		18			1	1
プレス板金		9～20	1	1		2
のこ盤			1			1
中ぐり盤		13			1	1
圧延加工		8～20		1	1	2
線引き		2			1	1
加工硬化現象の理論と実験		15			1	1
製品	引張試験片	6～24	1	2	4	7
	衝撃試験片	9～12	2		1	3
	段付丸棒			2	1	3
	ジョミニー試験片	6～ 7			3	3
	文鎮	7～18	2	1	1	4
	六角ボルト，ボルト素材	8～18	1	1	1	3
	Vブロック	12			2	2
	ハンドル握り	15			2	2
	ねじ切り	12		1	1	2
	トースカン(台)	14～16		1	1	2
	かたさ試験用テストピース	4～12	2			2
	以上のほか，釘抜き，工具箱(板金)鋳鉄丸棒，コンパス，けがき針歯車					各1

製作実習への時間配当は
1年　36，48hr各1校，16hr 2校
2年　14，18，20，21，24，30hr各1校
3年　16，24，28，30，36，39hr各1校　　であった。

⑩　表面処理

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
ニッケルメッキ	2～ 5		2	4	6
銅メッキ	2～ 5		2	2	4
前処理	2～ 3		1	3	4
陽極酸化(アルマイト処理)				2	2
クロムメッキ	4～ 5		1	1	2
電気メッキの基礎	3		2		2
バフ研摩	2～ 3		1	1	2

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
廃液処理	1～3		1	1	2
めっきの試験	4		1	1	2
化成処理，各種金属の着色	3～4		1	1	2
塗装	4		1		1
銅めっき液の調整	3		1		1
ニッケルめっき液の調整	3		1		1

表面処理への時間配当は次のようだった。
2年　21，24hr各1校　　3年　7，12，17，24hr各1校

⑪　情報処理

実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
フォートランプログラミング	5～7			4	4
数値解析実習	7			2	2
電子計算機の機能と取扱い				1	1
情報処理の基本的理論				1	1
行列				1	1
和および置きかえのアルゴリズム				1	1

情報処理への時間配当は，3年に14，24hrが各1枚あった。

⑫　その他

実験テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
原子工学実験－RI実習(GM計数装置・シンチレーション計数装置による測定)	7～15			2	2
製錬実習(亜鉛ばい焼鉱の浸出実験，浄液実験，原子吸光分析，亜鉛の電解製錬)	22			1	1
内燃機関の性能試験	12			1	1
油圧回路実験	6			1	1
空気圧による自動制御	15			1	1
風洞実験			1		1
品質管理				1	1
工場見学(1年鋳造工場，2年圧延工場，3年製錬所を主として見学)	3	1	1	1	1
選択実習	約100			1	1

選択させるテーマとして，○高温顕微鏡による組織試験　○施盤によるねじ切り
○品質管理　○溶接による製作実習　○電子計算機　○溶解鋳造(ロストワックス法)
○粉末冶金　などを用意している。

(3)　まとめ

表3に見られるように，金属組織，材料試験，物理冶金，工業分析(金属分析)，熱処理，溶接，鋳造，製作実習の8分野については，全ての学校で行なわれているといえる。計測については，数としてはあまり多くないが，実質的には全ての所で行なわれていると考えられる。各分野毎に概観してゆくと，

(a) 金属組織

おもに，炭素鋼を用い，試料の準備，顕微鏡による観察および熱処理との関連で組織観察を位置づけている例が多く見られた。

(b) 材料試験

引張試験，硬さ試験，衝撃試験，X線・超音波探傷が主流を占め，機械科の場合に似たテーマが行なわれている。

(c) 物理冶金

熱分析，熱膨張計による変態点等の測定，X線による結晶構造解析，純金属融点測定などが主流を占めているが，学校によっては，計測として位置づけて行なっているテーマも多いため，それらを含めて考える必要がある。

(d) 工業分析(金属分析)

定性分析，定量分析，機器分析いずれも標準的なテーマが選ばれている。

(e) 計　測

機械計測，電気計測などのテーマが見られるが，前述したように物理冶金や工業分析などの分野とオーバーラップしたテーマが多い。ある学校では，基礎工学実験として物理計測，化学計測といった違った角度から位置づけて行なっていることに注目したい。

(f) 熱処理

金属の実用面で最も重要なテーマでもあり，他の分野のテーマとも関連させながら，力を入れて行なわれている。

(g) 溶　接

ガス，アーク溶接，ガス溶断といったものが多く行なわれ，とくに三年で多く行なわれている。

(h) 鋳　造

基本造型，溶解・鋳込み，鋳物砂試験が最も一般的に行なわれている。低融点金属のみならず，鋳鉄もキュポラで溶解している学校もあった。

(i) 製作実習

切削加工では旋盤，フライス盤，形削盤が多く，塑性加工では鋳造が多く，どの学年でも平均して実施されている。

(j) 表面処理

メッキに関するテーマが多かったが，実施していない所もかなりあった。

(k) 情報処理

フォートランによるプログラミングが主だが，まだ全体としては少数派に甘んじている。

(l) その他

製錬実習は1校しか行なっていなかった。工場見学を各学年毎に行なっていることは，生徒の学習と実際の生産を結び付ける意味で注目された。

7　情報技術科における実験実習

(1) 実験実習の単位数

表1から1年で3単位，2年で3から4単位，3年で6単位を設定している学校が多い。3年間合計単位数は特に顕著な結果はみられなく，12から15単位に集中し，表2の通りである。

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	2	3	4	5	6	7
1　年	1	7	1	0	0	0
2　年	0	3	3	1	2	0
3　年	0	0	1	0	6	2

表2　実験実習の3年間合計単位数

単位数	10	11	12	13	14	15	16	17
実施校数	1	0	2	1	3	2	0	0

(2) 実験実習的分野の学年別実施状況

表3　実験実習的分野の学年別実施状況

実習テーマ区分＼学年	1年	2年	3年	実習テーマ区分＼学年	1年	2年	3年
① 機械工作	11	6	0	④ 自動制御	0	4	7
② 電子工作	10	23	16	⑤ プログラミング・データ処理	7	18	37
③ 電気計測実験	97	93	35	⑥ 電子機器	0	2	2

実験実習の詳細なテーマ・内容の実施状況をみるまえに，情報技術科における大きな実験実習テーマ区分別に実施状況を示すと表3のようになった。表中の数字は表4の細文化した実験実習テーマ内容を実施している学校数の和を表わす。これをみると電気計測実験，電子工作，プログラミング・データ処理の分野がほとんどの学校で実施されていることがわかる。なお，実習テーマ区分は学校指導要領・工業の第45情報技術実習に従った。

(3) 実験実習実施状況

実験実習実施状況は表4の通りであり，表中の数字は実施学校数を表わす。

表4　実験実習実施状況

① 機械工作					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
はんだ付実習	3	2	0	0	2
電線接続工事	3～4	1	1	0	2
旋盤実習	9～15	3	0	0	3
フライス盤実習	9～24	1	1	0	2
手仕上げ工作	9～12	2	0	0	2
ボール盤作業	3	1	0	0	1
板金・溶接作業	12	1	0	0	1
硬度試験	4～5	0	2	0	2
引張・曲げ試験	4～5	0	2	0	2

② 電子工作					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
6石ラジオの製作	6～9	0	1	2	3
論理回路製作	3	0	1	0	1
テスター製作	4～9	5	0	0	5

実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
ディジタルICの工作	3～30	0	2	2	4
シャーシ・プリント基板の製作	3	2	0	0	2
フリップフロップの設計と製作	3～ 8	0	2	1	3
発振回路の設計と製作	9	0	0	1	1
ディジタル電圧計・マイクロコン製作	27	0	0	1	1
カレントスイッチの設計と製作	3	1	0	0	1
パルスアンプ設計	6	1	0	0	1
論理回路	3～ 8	1	13	4	18
バイナリーマスター	3	0	0	3	3
カウンター・レジスター	3～12	0	2	0	2
デコーダー・エンコダー	3	0	1	0	1
表示と入出力回路	3	0	1	0	1
加算器の設計製作	3	0	0	1	1
インターフェイスの製作	8	0	0	1	1

③ 電気計測実験					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
検流計の取扱い方	3	1	0	0	1
テスターの取扱い方	3	2	0	0	2
電圧・電流計の取扱い方	2～ 3	5	0	0	5
キルヒホフの法則の実験	3	4	0	0	4
抵抗の温度係数	3	1	0	0	1
電流計の分解・組立	3	1	0	0	1
テスターの校正試験	3	0	1	0	1
抵抗器の使用法	2～ 3	2	0	0	2
抵抗の合成	3	2	0	0	2
電位分布の測定	3	1	0	0	1
オームの法則	2～ 3	2	0	0	2
倍率器の実験	3	1	0	0	1
電流計の較正	3	1	0	0	1
コンデンサーの実験	3	1	0	0	1
最大供給電力条件	2	1	0	0	1
分流器の実験	3	2	0	0	2
電位降下法による抵抗測定	3～ 8	5	0	0	5
ホイートストーンブリッヂによる抵抗測定	2～ 4	6	0	0	6
ケルビンダブルブリッヂによる抵抗測定	3	2	0	0	2
置換法による抵抗測定	3	2	0	0	2
コールラウシュブリッヂによる抵抗測定	3～ 4	3	0	0	3
メートルブリッヂによる抵抗測定	3	1	0	0	1
接地抵抗測定	3～ 4	2	1	0	3
絶縁抵抗測定	4	1	0	0	1
磁束計によるB－H曲線測定	2～ 4	5	1	0	6
フレミング左手法則	3	1	0	0	1
円形コイルによる磁界測定	3	2	0	0	2
熱電対による熱起電力測定	3	1	0	0	1
直流電位差計の目盛定め実験	3～ 4	5	1	0	6

③ 電 気 計 測 実 験					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
熱電対の特性	3	1	0	0	1
検流計の内部抵抗と感度測定	3～ 4	3	0	0	3
交流電力・力率の測定	3	2	2	0	4
交流ブリッヂによるＲＬＣ測定	3～ 6	1	6	0	7
Ｑメーターによるｒｌｃ測定	4～ 6	0	3	0	3
三相電力測定	3	0	1	0	1
負荷の端子電圧と電力測定	3	1	0	0	1
電球の電圧および電力測定	3	1	0	0	1
３極管の静特性	3～ 5	1	6	0	7
トランジスターの静特性	3～ 4	2	5	0	7
低周波増幅回路の製作測定	3～ 8	1	5	0	6
真空管三定数の計算	4～ 6	0	1	1	2
各種電子実習の計算	6	0	0	1	1
ＳＣＲの特性	3～ 4	0	5	1	6
２極管の静特性	3～ 4	1	1	0	2
セレン整流器の特性	3	1	0	0	1
バリスター・サーミスターの静特性	4	0	2	0	2
定電圧放電管の特性	4	0	1	0	1
光電管の特性・光電素子	3～ 4	2	1	0	3
エサキダイオードの特性	4	0	1	0	1
ＦＥＴの特性	3～ 4	1	3	0	4
フィルター回路の特性	3～ 6	0	1	2	3
波形変換回路	4	0	0	1	1
トランジスターのｈパラメーター測定	4	0	0	1	1
オペアンプ回路	3～ 8	0	2	1	3
ダイオードの特性	2～ 5	4	1	0	5
ＣＲ発振回路	3	0	1	0	1
発振回路の組立と特性	3～ 6	0	3	0	3
ＩＣ実験	3	0	2	0	2
ＦＭの変復調実験	6	0	0	1	1
ＦＥＴ電圧増幅回路	6	0	0	1	1
ディジタルＩＣの静特性	4	0	1	0	1
ツェナダイオードの特性	3	0	1	0	1
ホトトランジスターの特性	3	0	1	0	1
交流回路基礎実験	3～ 7	2	3	0	5
直列共振回路特性	3～ 4	1	5	0	6
ベクトル軌跡実験	3	0	1	0	1
整流および平滑回路の波形観測	3～ 4	0	3	0	3
並列共振回路特性	3～ 4	1	2	0	3
三相交流回路の電圧・電流	8	0	1	0	1
鉄共振	3	1	0	0	1
三相および単相誘導電動機実験	3～ 9	0	0	4	4
直流電動機の速度制御	3	0	0	1	1
単相変圧器の特性試験	3～ 4	0	2	2	4
直流機の特性試験	3～ 9	0	1	1	2
同期機の特性試験	4～ 6	0	0	2	2

③ 電気計測実験					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
シンクロスコープ（波長・周波数測定）	2～15	5	2	0	7
シンクロスコープ（リサージュ図形,・位相差）	3～ 6	2	3	1	6
マルチバイブレーター	6～12	0	1	3	4
パルス回路実験	4～ 6	0	1	1	2
遅延形シンクロスコープ	3～ 9	0	0	2	2
のこぎり波・波形整形回路	3	0	3	2	5
過渡現象実験	3～ 4	0	1	2	3
XYプロッター	8～35	0	0	3	3
微積分測定回路	3～ 6	0	3	1	4
カウンタによる周波数測定	3	0	1	0	1

④ 自動制御					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
SCRモーター制御	3	0	1	0	1
パルスモーター	3	0	0	1	1
差動変圧器の特性	6	0	0	1	1
マイクロモーター，電磁クラッチブレーキ特性	3～ 4	0	1	1	2
自動制御実験	7～12	0	0	2	2
シーケンス回路実験	3～ 6	0	1	1	2
サーボ機構実験	3～ 6	0	1	1	2

⑤プログラミング・データ処理					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
フォートラン	3～69	5	5	5	15
アセンブラ	3～63	0	8	11	19
コボル	12～36	0	1	4	5
BASIC言語	4	0	0	1	1
機械語実習	28	0	0	1	1
NCプログラム	8～35	0	0	3	3
シミュレーター	3	0	0	1	1
O. S.	12～35	0	0	2	2
マイクロコンピューター	6	0	0	1	1
ミニコンピューター	3～12	2	1	1	4
アナログコンピューター	3～12	0	1	3	4
数値計算法	6～12	0	2	4	6

⑥ 電子機器					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
TV受像機特性	6～9	0	0	2	2
ラジオ総合特性	3	0	1	0	1
受信機の総合特性	6	0	1	0	1

(4) まとめ

以上実習テーマ・内容をまとめてみたが電気計測実験が情報技術実習の大部分を占めていることがわかる。これを基礎実習として電子工作，プログラミング・データ処理の実習が主軸をなし，一年時では機械工作，二、三年時では自動車制御・電子機器のテーマが少数であるが実施されている。つぎに各実習テーマ区分別にみると，

① 機械工作

この分野はほとんど第一学年で実施されていて旋盤実習・フライス盤実習・手仕上げ工作などの工作実習やはんだ付実習・電線接続工事の電気工事関連実習や硬度試験・引張および曲げ試験の材料試験を中心に実施している。

② 電子工作

この分野は各学年平均的に実施されている感じがするが，論理回路の製作を通してコンピューターに興味をもつように意図されているようである。製作面ではテスター製作が一番多く，第一学年でみな行なっているがやはり直流回路の基礎を理解させるとともに身近にあり便利なテスターを利用して計測を理解させるためになされていると思う。論理回路実習は主に第二学年で実施してＡＮＤ回路などの基礎回路やＨＡＬＦ－ＡＤＤＥＲ回路ＦＵＬＬ－ＡＤＤＥＲ回路の応用回路実習が比較的多い。

③ 電気計測実験

この分野は主に第一および第二学年で実施されテーマ数が非常に多く基礎実験を重視している。特に直流回路・磁気・静電気に関する実験は第一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，キルヒホフの実験，ホイートストーンブリッヂによる抵抗測定，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けさ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。

交流回路では主に第二学年で実施されて，交流回路基礎実験，直列共振回路特性，交流ブリッヂによるＬ・Ｃ測定の実験が比較的多く，基礎的でかつ重要なポイントになる実験を主体に行なわれている。電子回路では主に第二学年で実施され３極管の静特性，トランジスターの静特性，低周波増幅回路特性，ＳＣＲ特性，ダイオードの特性のテーマが半数の学校で行なわれている。測定面ではシンクロスコープが半数の学校で実施され，波長，周波数・電圧値・位相差・リサージュ図形などの測定法を行なっている。パルス回路ではマルチバイブレーター，微積分回路，のこぎり波・波形整形回路のテーマが多い。機器実験では主に第三学年で実施されているが比較的少数であり，誘導機・変圧器の実験などを行なっている。

④ 自動制御

この分野は主に第二，三学年で実施され，他分野に比べて少ない。モータ制御やサーボ機構の実験を行なっている。

⑤ プログラミング・データ処理

この分野は情報技術実習の根幹をなす分野であるので学年が進むにつれてテーマ数や実習時

間も多くなっている。フォートラン・アセンブラは全部の学校で実施されコボルは約半数である。数値計算法は約半数の学校で実施されミニコンピューター，アナログコンピューターを取り扱っている学校も多い。

⑥　電子機器

この分野は非常に少なく，第二，三学年で行なわれ，テレビ受像機特性のテーマなど実施されている。

最後に回答をいただいた各校の実験実習への取り組み方は大体次のようである。指導内容の精選と集約また座学と実習を体系的有機的に融合して少ない時間数内でより多くの内容を効果的に指導している。

①　実習テーマはなるべく細分化をさけ，体系的に関連あるものは集約して1つのテーマとして行なう。

②　座学の指導項目・内容は生徒の資質に対応させてできるだけ基礎的・基本的なもののみに絞る。

③　座学の指導項目・内容の中で実習テーマで取り扱えばよいものはなるべく座学から削除して実習の中で座学としての講義も行う。

④　座学の指導項目・内容に含まれていないものについての実習テーマについては実習の中で座学としての講義もする。

⑤　卒業研究で総合実習を行なうとともに，創意工夫の能力を養う。

8.　インテリア科における実験実習

(1)　実験実習の単位数

表1　実験実習の学年別単位数

学年＼単位数	1.5	2	3	4	5	6	7	8
1年	1	1	4	5	0	0	0	0
2年	0	0	1	3	3	4	0	0
3年	0	0	0	2	0	5	1	3

表2　実験実習の3年間合計単位数

単位数	9	10	11	12	13	13.5	14	15	16	17
実施校数	1	0	0	1	1	1	1	2	2	2

表1から1年で3ないし4単位，2年で4から6単位，3年で5単位を設定している学校が多い。3年間合計単位数は特に顕著な結果はみられなく，表2の通りである。

(2)　実験実習分野の学年別実施状況

実験実習の詳細なテーマ・内容の実施状況をみるまえに，インテリア科における大きな実験実習テーマ区分別に実施状況を示すと表3のようになった。表中の数字は実施学校数を表わす。これを見ると木材加工，塗装接着，造形実習，室内計画実習の分野がほとんどの学校で実施していることがわかる。

表 3　実験実習分野状況

実習テーマ区分＼学年	1年	2年	3年
① 木材加工	8	9	9
② 木工機械	4	6	1
③ 塗装接着	3	9	10
④ 材料試験	1	4	5
⑤ 工業材料加工	1	3	2
⑥ 造形実習	10	6	4
⑦ 室内計画実習	4	8	8
⑧ 生産管理	1	2	2
⑨ 情報処理	1	2	2
⑩ 総合実習	0	4	9

(3) 実験実習実施状況

実験実習実施状況は表4の通りであるが，製品の一覧を別に示した。

表4　実験実習実施状況

① 木材加工					
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
実習心得			3	0	0	3
鋸の目立調整		4～8	7	1	0	8
鉋の調整		1～5	8	1	0	9
墨付・けびき・規距類		3	5	1	0	6
のみその他の刃物		3～5	8	1	0	9
刃物の研磨		2～14	5	0	0	5
のこびき		4～6	6	2	0	8
鉋削り		3～12	7	2	1	10
組手つくり		3～12	6	2	0	8
溝つくり		6	4	1	0	5
柄孔・柄つくり		4～6	6	0	1	7
木材着色・目止め		6～13	2	0	0	2
成形合板		23～60	0	2	0	2
曲木工作		10	0	2	0	2
製品	本立て	19～27	3	0	0	3
	マガジンラック	19	1	0	0	1
	小物	15	1	0	0	1
	家具	34	0	1	0	1
	椅子	33	0	1	0	1
	額縁	6	1	0	0	1
	テーブル板	28	0	1	0	1
	ルームアクセサリー	74	0	1	0	1
	サイドボード	140	0	1	0	1

② 木 工 機 械						
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
点検整備		5～20	0	1	2	3
手押鉋盤作業		2～ 6	0	1	2	6
自動鉋盤作業		2～ 6	4	2	3	9
ルーター作業		5	1	1	1	3
面取盤作業		5	2	1	1	4
ダブテールマシン作業		5	2	2	0	4
コーナーロッキングマシン作業		5	2	2	0	4
ベルトサンダー作業		2～ 3	1	0	1	2
帯鋸盤作業		5	2	2	0	4
丸鋸盤作業		2～ 8	3	3	2	8
角のみ盤作業		5	2	4	1	7
ほぞ取盤作業		6	2	3	1	6
木工旋盤作業		2～ 5	1	0	1	2
だぼ製造機作業		3	1	0	0	1
ボール盤作業			0	1	0	1
プレス盤作業			0	2	1	3
製品	電話台・テレビ台	80	0	1	0	1
	本立・腰掛	44～58	2	0	0	2
	整理備	28～75	0	2	0	2
	テーブル板	58	0	1	0	1
	家　　具	62	0	0	1	1
	手板・留定規	12	1	0	0	1
	箱物・脚物	24	0	0	1	1

③ 塗 装 ・ 接 着						
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
接着試験		6～24	0	3	3	6
ラッカー塗装		3～22	2	4	2	8
ラッカーエナメル塗装		8～12	0	2	2	4
ポリウレタン塗装		4	0	1	2	3
ポリエステル塗装		12	0	1	2	3
メラミン塗装		4～ 8	0	2	1	3
各種塗装実習		22	2	1	1	4
木材塗装		12～31	1	4	0	5
金属塗装		8～17	0	2	2	4
静電塗装		2	0	0	2	2
漆工法		56～88	0	0	3	3
製品	マガジンラック・整理箱		0	1	0	1
	サイドボード		0	1	0	1
	家具生産	31	0	0	2	2
	額　　縁	3	1	0	0	1
	漆・蒔絵	21	0	0	1	1

④ 材料試験					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
木材強度実験	10～64	1	0	5	6
金属硬度　験	3～ 6	0	0	2	2
投影実験	3	0	0	1	1
木材の組織	3～ 4	0	0	3	3
ＰＨ測定	3	0	0	1	1
塗膜試験	3～15	0	1	4	5
塗料試験	3～ 5	0	0	5	5
木材の含水率測定	2～ 4	0	0	3	3
試験片製作	12	0	0	1	1

⑤ 工業材料加工					
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
プラスチック加工		6～10	0	2	1	3
ガラス加工		12	0	1	1	2
鋳物・金属加工		20～32	1	1	0	2
	壁掛台		0	1	0	1
	銅版レリーフ	20	1	0	0	1
	文　　鎮	10	0	0	1	1

⑥ 造形実習						
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
スケッチ		8～12	7	1	1	9
色　　彩		19～51	2	0	0	2
平面構成		6～24	7	3	0	10
立体構成		8～54	7	2	0	9
デッサン		22～44	3	1	0	4
静物・水彩画			1	1	0	2
透視画法			1	0	0	1
質感への構成		18	2	0	0	2
レンダリング		24	0	0	1	1
石　　膏		24	0	1	1	2
陶芸実習		40～70	0	2	1	3
デザイン実習		12～140	3	1	1	5
レリーフ・版画		6～30	3	0	2	5
基礎造形（形の発見・創造）		12～16	2	0	0	2
製品	スケッチ	幾何形体模型	6	1	0	0	1
		静　　物	4	2	0	0	2
		人　　物	2～ 6	3	0	0	3
		イラストレーションレイアウト	24	1	0	0	1
		精密描写	15	1	0	0	1
	平	平面の分割と色彩構成	6	2	2	0	2
		点線面の総合構成	6～18	4	4	0	4

製品	面構成	グラデーション	6	0	1	0	1
		色相・明度彩度対比	3	0	1	0	1
		人工物よりデザイン化	24	0	1	0	1
	立体構成	曲面構成	6	1	0	0	1
		抽象的立体	8 ～ 22	4	0	0	4
		木材による作品	9	0	1	0	1
		発泡スチロールによる作品	9	0	1	0	1
	デザイン	カタログ表紙構成	6	1	0	0	1
		カーテンプリント地模様	6	1	0	0	1
		壁紙模様	6	1	0	0	1
		ポスター製作	6 ～ 14	2	0	0	2
		パッケージデザイン	22.5	0	0	1	1
	色彩	配色	12	1	0	0	1
		ベーシックカラー	7	1	0	0	1
		ミキシングカラー	6	1	0	0	1
		ニュートラルカラー	6	1	0	0	1
	陶木芸彫	七宝焼	16	0	1	1	2
		鎌倉彫	20	0	0	1	1
	デッサン	無・有彩色	22	1	0	0	1
	版画	年賀状の製作	6	1	0	0	1

⑦ 室内計画実習					
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
色彩実験		24 ～ 28	1	1	2	4
生体測定		8 ～ 36	0	3	3	6
照明実験		10	0	0	2	2
室内環境測定		8 ～ 24	0	1	2	3
行動心理試験		6	0	1	0	1
室内設計製図		18 ～ 36	0	2	2	4
室内計画実験		8 ～ 32	0	1	1	2
模型製作		24 ～ 33	0	1	2	3
壁　装		96	0	0	1	1
カーテン・どん帳		82	0	0	1	1
設計	小住宅	48 ～105	0	0	2	2
	店　舗	48	0	1	0	1
	子供部屋	21	1	0	0	1
	台所・浴室洗面所ユニット	53	0	0	1	1

⑧ 生産管理					
実験実習テーマ・内容		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
生産計画		3 ～ 18	0	2	2	4
安全管理		3 ～ 4	1	1	1	3
工程管理		1	0	1	1	2
品質管理		1 ～ 3	0	1	2	3

⑨ 情報処理					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
フォートラン	8～13	0	1	1	2
電算機の操作	4	0	0	1	1

⑩ 総合実習					
実験実習テーマ・内容	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
電話台の製作	48～60	0	0	2	2
ブックエンドの製作	36	1	0	0	1
整理棚の製作	48	0	1	0	1
スリッパスタンド製作	20～24	0	1	1	2
花台の製作	48	0	0	1	1
額縁の製作	48	0	0	1	1
壁掛時計の製作	20	0	0	1	1
椅子の製作	24～60	1	1	0	2
飾棚の製作	128	0	0	1	1
家具の製作	70～72	0	1	2	3

(4) まとめ

以上実験実習テーマ・内容をまとめたが，分類は主に学習指導要領・工業のインテリア実習の項目にしたがって行なった。表中の時間数欄に空白があるが，これは回答の中に各テーマ毎の時間数が記入されていなかったことなどにより，不明な所は空白とした。

実験実習テーマは主として第一学年では木材加工・造形実習・木工機械・室内計画実習の基礎を実施し，第二学年では木材加工・木工機械・塗装接着・造形実習を軸に実施している。第三学年では木材加工・塗装接着・室内計画実習を行ない，まとめとして総合実習を実施している。つぎに各テーマ別にみると，

① 木材加工

この分野は大半の学校で主に低学年で実施され基礎から応用へという流れになっている。第一学年では鋸の目立調整・鉋の調整・のみその他の刃物・鋸断・鉋削りのテーマが多く，工具の取り扱い方・刃物調整・基本工作を扱っている。またいろいろな組手つくり・柄孔および柄つくり・溝つくりも行なわれ木工の基礎を学ばせるようにしてある。第二・第三学年ではむしろ製作実習を通して木工の基礎を再度履習させたりして技術の向上をはかっているようにみられる。製作実習の時間は平均３０時間が多い。製品としては本立て・家具・椅子などとなっている。

② 木工機械

この分野は主として第一・第二学年で実施されている。自動鉋盤・丸鉋盤・角のみ盤・ほぞ取盤・手押鉋盤などの工作機械の取り扱い方と点検整備が比較的多く行なわれている。製品は本立・腰掛・整理箱などで製作時間は４０時間ぐらいである。

③ 塗装・接着

この分野は主として第二・三学年で実施され木材および金属塗装を中心に行なわれている。接着試験も比較的多く実施されている。製品では家具生産・マガジンラックなどである。

④　材料試験

この分野は主に第三学年で実施され木材強度試験，塗膜・塗料試験，木材の含水率測定，木材の組織のテーマが多く行なわれている。これは低学年で木材加工を行ない，どういう箇所にどんな材料を用いているかという体験学習を軸にして材料試験を行なっている。そしてこのテストを通してなぜその材料が用いられているかという理由が明らかになるようにフィードバック的学習要素がある。

⑤　工業材料加工

この分野は木工程多くは実施されない。プラスチック加工・ガラス加工・金属加工が比較的多く行なわれている。製品はプラスチックを材料とした文鎮，壁掛台などある。

⑥　造形実習

この分野は他の分野に比べて多く行なわれており，第一学年ではスケッチ・平面および立体構成・色彩・デッサン・デザイン実習・レリーフおよび版画などの造形の基礎に重点を置いている。高学年ではこれらのテーマの応用実習を行なっている。製品としてはスケッチでは人物・静物，平面構成では点線面の総合構成，立体構成では抽象的立体，デザインではポスター製作が比較的多い。

⑦　室内計画実習

この分野では主に第二・三学年で実施され，色彩実験・生体測定・室内設計製図・室内環境測定・模型製作のテーマが多く行なわれている。設計では小住宅などがあり，４０時間以上かけてある。小住宅の設計からその中に配置される装備品を検討しデザインし工程を考えさせて製作，塗装，原価計算まで一貫したものとして総合実習として位置づけ卒業製作も兼ねる。これらはいずれも１～２年の基礎実習製図の応用として考察させている。

⑧　生産管理

この分野は主に第二・三学年で実施されているが比較的数は少ない。

⑨　情報処理

この分野もほとんどの学校では実施していないが，コンピューターを用いてデザインを描かせるなど利用度は非常に大きいので将来増加されると思う。

⑩　総合実習

この分野は主として高学年で実施され，低学年で実施した木工・木工機械・造形実習の基礎技術を用いて１個の製品を完成させるように指導している。学校によっては卒業製作としてこの実習を行なっているが約５０時間位かけている。

最後に各学校では主として実習と座学の融和を図るように苦心している。実習を通して最も基礎的な知識と技術を総合的に身につけたり座学の裏づけとしたり，応用と創造性を養うように取り組んでいる。

9　デザイン科における実習

調査校のデザイン科１５科のうち１０科から回答が寄せられましたので，以下にその結果を報告致します。

(1)　実習の単位数

調査各校の実習の学年別単位数を表・１に，また，３年間合計単位数を表・２に示します。

表・1　実習の学年別単位数

学年＼単位数	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1年（実施校数）		1	3	2	1	1	1			1		
2年（実施校数）		2		4	1		2	1				
3年（実施校数）	1	1		1	2	1			1	2		1

表・2　実習の3年間合計単位数

単位数	14	16	17	20	22	23	24	30	35
実施校数	1	1	2	1	1	1	1	1	1

表・1，表・2から実習の単位数は各校の施設設備及びその他の条件によってかなりの違いがある。また，デザイン科という学科の性格上から座学と実習の関連が強く，その他の諸学科と比べて実習の単位数が多い。さらに，今回の調査で，座学と実習を一体化して考え，座学と実習を同時に実施している学校もみられた。

(2)　おもな実習の学年別実施状況

おもな実習の学年別実施状況を表・3に示す。この表の分類は学習指導要領の分類に従った。

表・3　おもな実験実習の学年別実施状況

実習分野＼学年			1年	2年	3年
基礎デザイン	感覚表現実習	平面構成	10	2	
		色彩構成	10	2	
		立体構成	9		
		絵画	3	3	3
		彫塑	3	2	1
	材料実習	木材	1	1	
		金属		1	
		合成樹脂	1		
		紙	2	1	1
工業デザイン	生活機品デザイン			6	6
	産業機品デザイン				1
	交通機体デザイン			1	
工芸デザイン	木品品			1	
	金品品				1
	陶磁			1	
	テキスタイル				2
	服飾				1
	室内装飾				
ビジュアルデザイン	文字のデザイン		4	6	3
	グラフィックデザイン		2	3	7
	パッケージデザイン		1	5	4
	ディスプレーデザイン		1	1	3
	写真			4	4
	印刷			2	4
環境構成デザイン	店舗			1	3
	インテリア・家具			2	6
	公共施設				2
染色				2	3

実習分野＼学年		1 年	2 年	3 年
製図	製図用具の使い方	4		
	平面図法	4		
	立体図法	3		
	機器デザイン製図			1
	構作建造物の製図	1	2	3
	建築製図	1		
	室内・家具デザイン製図		2	3
	機械製図	1	1	1
製作	木工		1	4
	金工		1	1
総合実習・卒業制作			1	3

(3) 実習テーマ，実施校数，時間数について

表・4に実習テーマ，実施校数，時間数の一覧表を示す。

表・4　実習テーマ一覧表

① 基礎デザイン						
実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1 年	2 年	3 年	計
平面構成 ○幾何形態（点，線，面）の基本構成 ○人工物・自然物の構成 ○フリーハンドによるペンシルワーク		14～35	10	2		12
色彩構成 ○無彩色の構成 ○色彩の感情 ○配色の効果 ○色相・明度・彩度 ○対比　○面積と配置 ○12色環		10～70	10	2		12
立体構成	はりがねの構成	6～9	1	1		2
	角棒・糸による引張構成	6	1	1		2
	面材の構成	6		1		1
	仕掛本（とび出す絵本）	6		1		6
	ペーパースカルプチュアー	6～16	2	1		3
	立体カレンダ		1			1
	ランプシェード	6～9	2		1	3
	ビルダーカード	6～9	2			2
	割箸による立体構成	8	1			1
	ストローによる立体構成	8	1			1
	竹ひごによる立体構成	16	1			1
	プラスチックによる立体構成	24	1			1
	紙の立体ユニット（多面体）	6～8	1	1		2
	立体凧	15	1			1

実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
立体構成	風に動く造形	9	1			1
	シェル構造	6	1			1
	石膏レリーフ	8～25	2	2		4
	粘土レリーフ	20～25	1	1		2
	立体構成（油土→石膏取り）	15	2			2
	粘土による基礎立体構成	8	2			2
絵画	静物鉛筆デッサン	8～24	2	1	1	4
	人物鉛筆デッサン（自画像）	4～15	1		1	2
	鉛筆デッサン	12	1			1
	幾何形態石膏デッサン	12	1			1
	石膏面取り木炭デッサン	30	1			1
	石膏胸像木炭デッサン	8～15		2	2	4
	石膏モデルデッサン	8～12	1	2	3	6
	風景鉛筆デッサン	6～24	1	3	1	5
	デッサン集の模写	4	1		1	2
	廊下のスケッチ	8		1		1
	クロッキー（人物）	4～ 9		2	2	4
	植物淡彩写生	4～ 9	2		1	3
	静物淡彩写生	6～18	3	1	2	6
	風景画（水彩画）	6～21	2	1	1	4
	日本画	112			1	1
	植物日本画	9		1		1
	油彩静物画	15		1		1
	彩色模写	12	1			1
	彩色デッサン	15		1		1
	コスチューム	6～ 8		1	2	3
彫塑	頭部石膏彫塑	14～15		1	1	2
	石膏模刻	15		1		1
	木版画	12～22	1	1		2
	石膏彫刻	12～25	1	1	1	3
	グリップ木彫	9	1			1
デザイン用具の使い方		4～ 9	3			3
材料	角材（桧材）の特性〔曲げ，剪断，ジョイント〕	6	1			1
	紙の特性（ジョイント製作）		1	1		2
	プラスチックの加工特性		1			1
形態転化		15～22	2	1		3

② 工業デザイン，工芸デザイン						
実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
	玩具デザイン	12～25		2	1	3
	文具デザイン				1	1
	照明器具デザイン	18		1		1
	ストーブのデザイン・設計	18			1	1

② 工業デザイン，工芸デザイン						
実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
生活機器デザイン	雑誌入れのデザイン	15		1		1
	電話台のデザイン	15		1		1
	電気ポットのデザイン	18		1		1
	電気アイロンのデザイン・製図			1		1
	トースターのデザイン・製図			1		1
	家庭用機器のデザイン	65		1	2	3
	レコードプレイヤーのデザイン	18		1		1
	鉛筆削機のデザイン	35		1		1
	環境衛生用具デザイン	12			1	1
	家庭用品（電気機器）デザイン					
	石膏，金属，プラスチック，木材によるモデル製作	30			2	2
	調味料入れのデザイン・製作	30		1		1
	シュガーポットモデル制作	33		1		1
産業機器デザイン	事務用機器デザイン	24			1	1
	インダストリアルデザイン	21			1	1
	自動車モデル制作（２０分の１ダミーモデル）	39		1		1
工芸デザイン	テキスタイルデザイン	20～30		1	3	4
	織物（壁掛，敷物）	50			1	1
	陶磁（コーヒーカップ製作）	6		1		1
	七宝	15		1		1

③ ビジュアルデザイン						
実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
レタリング（文字のデザイン）		20～100	4	3	2	9
イラストレーション		8～12		2		2
グラフィックデザイン	新聞広告デザイン	18～25		3	2	5
	観光ポスター	23～48	2		2	4
	音楽会ポスター	18			1	1
	ポスター展作品	12		1	2	3
	公害ポスター	28			1	1
	学校祭ポスター	28			1	1
	広告ポスター	30			2	2
	雑誌広告デザイン（印刷）	30			2	2
	幾何学的模様によるポスター	18		1		1
	絵地図のデザイン	24			1	1
	統計図表	30			1	1
	パンフレット	30		1		1
	絵本の作成（ストーリーから作成）	37～48	1		2	3
	本の表紙	19	1			1
	カレンダーの作成	42			1	1
	包装紙	30		1	1	2

③ ビジュアルデザイン						
実習テーマ		時間数(hr)	実施校数			
			1年	2年	3年	計
パッケージデザイン	紙袋	26			1	1
	包装箱 [菓子用キャリングバック タマゴ6ケ入り 子供用キャンデー ハンカチ・薬]	12～35	2	4	4	10
ディスプレーデザイン	ネオンサインデザイン	36			2	2
	看板	40			1	1
	展示会場計画	16	1			1
	ウインドディスプレイ	24～36		1	1	2
写真 [基本撮影技術，暗室操作，照明法，撮影実習]		48		2	3	5
印刷	シルクスクリーン印刷	8～20	1	1	2	4
	凹版印刷	5～8			3	3
	平版印刷	8～12			2	2
	車内刷ポスター印刷（デザイン→印刷）	30		1		1
	写真植字及びフォトグラフ	4～12		1	1	2

④ 環境構成デザイン					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
店舗計画（平面図，模型）	40			1	1
喫茶店のデザイン（平面図，展開図，透視図）	24～30			2	2
バス・ストップのデザイン（デザイン→図面→製作）	30			1	1
公園のデザイン	40			1	1
児童公園（模型）	34			1	1

⑤ 染色					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
藍纈染め	6～55		1	2	3
染料基礎実験 [シリアス染料，酸性染料 塩基性染料の性質]	72			1	1
ろう染め，のり染め，捺染染め，友禅染め	120			1	1

⑥ 製図					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
デザイン製図導入	4～8	3			3
平面図法	6～16	3			3

⑥ 製 図					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
三面図表現	12～16	5			5
断面と相貫体	12～16	3			3
45°透視図法	12～20	2			2
成角測点透視図法	18	1			1
軸測投影図法	16	1			1
陰影彩色透視図法	12	1			1
アッセンブリー図	12～24	1	1		2
室内，外観透視図	10～40	2	2	1	5
室内展開図	36			1	1
家具デザイン製図	18～36		1	2	3
建築製図				1	1
機械製図			1	1	2
器具デザイン製図	60			1	1
小型電気製品，光学器機を透視図的画法で表わす	12		1		1
工業製品（ラジオ，TV）の外観デザイン，三角法で製図	18		1		1
椅子の実測・製図	24～42	1	1		2
なべの実測製図とモデリング	15		1		1
ダイニングキッチンの計画と表示（平面図，展開図，透視図）	24			1	1

⑦ 製 作					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
デザイン用サイドテーブル	40			1	1
塗装用ブースター	40			1	1
マイセルフ・ボックス	40			1	1
マガジンラック	33～36		1	1	2
椅子	30～40		1	1	2
椅子のモデル製作	24			1	1
小物家具類（額縁）	12			1	1
機能的家具（小椅子）	39			1	1
収納家具	48			1	1
工具箱	42			1	1
木材組手製作	20		1		1
照明器具（アクリル板の加工）	20			1	1
子供用ソリ（FPPの成形，加工）	44			1	1
金属工作（基本，半球）	20			1	1

⑧総合実習・卒業制作					
実習テーマ	時間数(hr)	実施校数			
		1年	2年	3年	計
○各部門で自由選択					
○総合的に各部門をとり入れ，アイデア・デザイン・製作を行う。	50～161		1	3	4

(4) ま と め

表，3及び表，4よりデザイン科の実習では，基礎デザイン（平面構成，立体構成），工業デザイン（生活機器デザイン），ビジュアルデザインの実施が高い。

以下に各分野別に概観していくと

(a) 基礎デザイン

感覚表現実習の基本である平面構成，色彩構成，立体構成は全校で実施しており，デザイン科の一年次の基礎教育内容となっている。また，美術関係の実習も行ない，美術感覚を高めている。

形を造って行く時の基礎になる木材，金属，合成樹脂，紙などの材料実習はあまり実施されていないが，いろいろな立体をつくる（立体構成）中で，学習している。この立体構成のテーマは各学校でいろいろ工夫している。

(b) 工業デザイン，工芸デザイン

身の回りの家庭用品のデザインが多くとりあげられていて，産業機械，織物などのデザインは少ない。実施学年は2，3年次にまたがっている。

(c) ビジュアルデザイン

この分野は2，3年次に実施され，テーマ数も多く，各学校でそれぞれ工夫し，生徒の創造力を伸ばそうとしている。

ビジュアルデザインの構成要素である文字のデザインは1年次から3年次にわたってよく実施されている。

グラフィックデザインでは広告，ポスターのデザインがとりあげられている。

パッケージデザインでは，包装箱のデザイン，製作がとりあげられている。

写真技術，印刷技術も実施され，技術の習得がなされている。

(d) 環境構成デザイン

3年次に実施されているが，実施率があまり高くない。テーマとしては喫茶店，公園のデザインなどがあげられる。

(e) 染　色

あまり実施されていないが，3年次に女子の選択テーマとして実施されている。

(f) 製　図

この分野はデザイン製図で実施されるべきであるが，今回の調査で回答がえられたので集計してみた。

製図の基本は1年次で実施され，各種製品の製図は2，3年次で実施されている。

(g) 製　作

木工製作が主で，3年次に実施されている。製品としては椅子，ボックスなどがあげられる。

(h) 総合実習，卒業制作

3年次にいろいろな分野の中から1つの分野を選択したり，3年間の学習を総合したテーマをえらび，アイデア，デザイン，製作を行なわせ，生徒の創造力を伸ばしている。

○実習と座学の関連について

デザイン科は科の性格上，実習と座学には密接な関係があり，実習単位数も他の諸学科に比較してもかなり多くとり，実習と座学を関連づけている

10　その他の諸学科の実験実習

(1) 精密機械科

回答校　5校の内容を機械科との比較で述べる。

a　機械工作実習について

○　鋳造実習

実施校数は2校で，歯車・平軸受・万力・軸継手の型込め，マイクロメーター本体・灰皿・メダルの製作などを行なっている。

○　鍛造実習

実施校数は2校で，けがき針，火造箸の製作を行なっている。

○　溶接実習，手仕げ実習，切削加工実習

5校全校で実施しており，実習内容は機械科の実習内容と同じである。しかし，時間数の関係上，学校によりその内容は異なっており，基本的な内容にのみしぼっている学校もある。

○　製作実習

機械模型の設計・製作　：　構想図，概略図，組立図，部品図を作成し，それをもとに加工，組立を行う。（2学年－90時間）

ネジジャッキの製作　：　2学年－47時間

スコヤの製作　：　熱処理，硬さ試験，平面研削，表面あらさ測定，ラップ仕上，平面度の測定，平行度，直角度の測定というように，加工と測定を結合している。（2学年－24時間）

プラグゲージの製作　：　熱処理，研削仕上，超仕上，表面あらさ，真円度，円筒度というように工作と測定を結びつけている。（2学年－24時間）

油圧シリンダ製作　：　3学年－42時間

精密バイスの製作　：　3学年－42時間

歯車の製作と測定　：　3学年－21時間

ねじの製作と測定　：　3学年　21時間

○　機械実習のまとめ

実習内容は機械科とほぼ同じである。ただ，製作実習で工作と測定を給合したテーマがとりあげられていたのは特徴的である。また，精密工作もよく実施している。

b　実験について

○　材料実験，熱機関実験，流体機械実験

材料実験は4校で，熱機関実験は2校で，流体機械実験は3校で実施しているが，そ内容は機械科における，基本的な実験テーマで構成されている。

○　工業計測実験

精密測定は精密機械の基礎となるもので，全校で実施されている。その内容を以下に示す。

マイクロメータ・ダイヤルゲージの取扱い，検査
ミニメータで限界ケージの検査，サインバーで角度の測定
ローラを使ってテーパの測定，空気マイクロで工作物の測定
工具顕微鏡によるねじの測定，歯車の測定，測微干渉計，
表面あらさの測定，投影器による測定，測長機
動つりあい実験，回転数の測定，粘度の測定，切削動力試験

○　電気実験

5校全校で実施されており，その内容は機械科における電気実験とほぼ同じである。

機械科と同一内容：直流回路関係の実験，電力の測定，交流関係の実験
オシロスコープ，電動機試験．計器の取扱い

機械科では全校で実施されてないが精密科では全校で実施されている内容として，電子工学実験（トランジスタ，ダイオードの特性，トランジスタ回路）がある。

○　制御実験

5校全校で実施されており，この実験もかなり定着しているようである。その内容を以下に示す。

フィードバック制御：油圧噴射管による風量制御
モデルプラトによる流量・液面・圧力制御
プロセスシュミレータを使った自動制御実験

シーケンス制御：油圧実験，リレー回路，無接点回路

数値制御：5校全校で実施している。

○　その他

電算機実習：フォートランによるプログラムを2校で実施

ミシンの分解：組立：分解・スケッチ・各部の測定・調整などを行い，2校で実施施している。

c　精密機械科における実験実習のまとめ

機械工作実習，計測実験は機械科と同様しっかり定着している。また，電気実験，制御実も機械科よりずっと定着しているようである。

(2)　工業計測科

回答校は2校で，その内容を機械科，精密機械科と比較して述べる。

○　機械工作実習：機械科，精密機械科ほど時間数は多くなく，1年間に基本作業を実施している。

○　材料実験：材料実験の基本内容を測定領域で実施している。

○　精密測定：長さ測定器の検査を中心に実施している。

○　工業計測：温度計の比較実験，熱電対の比較実験，差動変圧器，低圧空気の測定，送風機の特性，容積流量計の特性，空気マイクロメータ，圧力計の検定
化学分析（赤外線分光光度計，ガスクロマトグラフ，ポーラログラフ，光電式比色計）
などを実施している。

○　電気実験：直流回路関係，テスターの製作，交流回路，電力測定，真空管・トランジスタの特性，電子回路などを実施している。

○　自動制御：温度，圧力，液面，風量などのフィードバック制御，サーボ機構

○　工業計測科における実験実習のまとめ

工業計測，電気，自動制御関係の実験をしっかり実施している。

(3)　機械工作科

回答校は1校で，その内容は機械科とほぼ同じ（工作実習，材料実験，計測実験，原動機実験，電気実験で構成されている）である。ただ，工作実習の全体に占める割合が多い。

(4) 設計計測科

回答校は1校で，その内容は機械科とほぼ同じである。

(5) 機械電気科

回答校は1校で，その内容の概略を以下に述べる。

○機械科との比較（機械関係の実験実習）

工作実習は機械科とほぼ同じであるが，材料実験・工業計測実験の内容は基本的なテーマに限られている。また，原動機実験は行なわれていない。

○電気科との比較（電気関係の実験実習）

電気科における直流回路関係の実験，抵抗の測定，電力の測定，交流回路，直流機・変圧器・誘導機の特性，電子管・ダイオード・トランジスタの特性，シンクロスコープ，電子回路（増幅回路，パルス回路），計算機実習（ディジタル式，アナグロ式）自動制御，電気工事実習などの基本的なテーマが実施されている。

○まとめ

工作実習は機械科とほぼ同じであるが，電気関係の実験に関しては，実施内容からいって機械科よりしっかり定着している。

(6) 溶接科

回答校は1校で，その内容は，溶接実習（ガス溶接，電気溶接，特殊溶接）が主であり，その他に，機械工作実習，材料実験，電気実験（抵抗・電圧の測定，テスタ，配線，溶接機の構造，変圧器），工業分析（化学天秤，直示天秤，光高温計，被覆アーク溶接棒の製造）板金実習などがある。

○溶接実習の時間数（3年間の総単位数：19単位，学年順の単位構成：7－6－6単位）

ガス溶接：　1年－30時間，　2年－35時間，3年－57時間

電気溶接：　1年－110時間，2年－105時間，3年－90時間

特殊溶接：　2年－21時間，3年－21時間

溶接作業に関しては，基本作業から応用作業までかなりの内容が実施されている。

(7) 自動制御科

回答校は1校で，その内容は機械関係と電気・電子関係に分けられるが，電気・電子関係が主である。

○機械関係の内容

機械工作実習：旋盤，フライス盤，研削盤の操作　　（時間数：24時間）

材料実験：引張・衝撃・硬さ試験

工業計測：ねじの精度検査，歯車の測定，ダイヤルゲージ，空気マイクロメータ，はりによるたわみ測定

管路の摩擦抵抗，空気圧シーケンス制御，油圧回路実験（特性試験，回路作成）

品質管理実験

○電気・電子関係の内容

直流回路，抵抗測定，電力測定，直流機，・変圧器の特性

電子回路（増幅回路，パルス回路，ロジック回路），D－A変換

アナグロ電子計算機，ディジタル電子計算機（プログラミング）

○計測・制御実験

自動平衡計器，差動変圧器，ひずみ計によるひずみの測定

電気ー空気圧シーケンス制御，空気圧シーケンス制御，
流量の測定と制御（差圧式，面積式，ＰＩＤ動作）
電空変換器，送風器の特性，プロセスシュミレータ

○自動制御科における実験実習のまとめ

自動制御科の内容は，工業計測科とほぼ同一であり，これらの両科は，計測・制御関係の内容を中心に構成している。

(8) 建設工業科

回答校は１校で，その内容は土木科における測量実習，材料実験，土質実験，施工実習で構成されている。

(9) 設備工業科

回答校は２校で，その内容は測量実習，計画実習，計測実験，給排水・衛生設備，空気調和設備実習，電気実験，工事実習に大別できる。

○測量実習

平板測量，トランシット測量，レベル測量

○計画実習

室内気候の測定，じんあいの測定，換気量の測定，騒音分折
大気の状態量の測定，ＰＨの測定，ガス検知実験，熱伝導率の測定
振動の測定，

○計測実験

回転数の測定，ストレンメーター実験（配管の応力測定）

○材料実験　：機械科の材料実験

○給排水・衛生設備実習

流量測定（三角せき，ベンチュリ管，オリフィス），管摩擦損失，
ポンプの性能試験，スプリンクラの性能，衛生器具の性能，
水質試験

○空気調和設備実習

暖冷房運転性能，ボイラ運転性能，電子冷熱実験，冷凍機圧縮機実習
放熱器の性能，送風機の性能

○電気実験

メガー・テスタの取扱い，単相交流電力の測定，ヒューズの溶断試験
変圧器・電動機の試験，接地抵抗の測定，シーケンス制御（電磁リレーの基本回路）
流量・液面制御

○工事実習

管工事：鋼管の切断・ねじ切り，組立，水圧試験，給排水配管
鉛管・塩化ビニール管・ポリエチレン管の接合

電気工事

単線の接続，より線の接続，コードの端末処理
ノップがいし，外線，硬質ビニール管，金属管，ビニール外装ケーブル，ネオン管工事

板金実習

直ダクト・曲ダクト・フランジの製作

機械加工

旋盤による作業

溶接実習

○設備工業科における実験実習のまとめ

給排水・衛生設備実習，空気調和設備実習を核にして，工事実習，測量実習，計画実習などが考えられている。

(10) 地質工学科

回答校は2校で，その内容は測量実習，土質実験，鉱物関係の実験にわけられ，測量実習，土質実験は土木科の実験実習の内容と同じなので，鉱物関係の実験実習について説明する。

○岩石・鉱物の肉眼鑑定，　○岩石薄片の製作と偏光顕微鏡による観察

○地質調査（ルートマップの作成，クリノメータによる地層の走向傾斜の測定）

○岩石の比重・吸水率・含水率測定，圧縮・引張・せん断試験

○試錐実習　○さく岩実習　○選鉱実習

(11) 造　船　科

回答校3校の内容を機械科と比較しながら述べよう。

造船科における実験実習は10～11単位で実施され，その内容は溶接，鍛造，機械，木工，現図，水槽，材料，建造などの実習・実験から構成されている。

a　機械科と類似した内容の実習

○溶接実習

アーク溶接，ガス溶接，ガス切断，CO_2 アーク溶接，イナートガスアーク溶接などが行なわれ，とくに切断のウェートが機械科に比べて重くなっているのが目立った。

○鍛造実習・板金加工実習

塑性加工の概念と実際作業の学習を目的として行なわれ，製品として火ばし，バール，かなづちを鍛造で，せっけん箱，ちり取り，如露の口を板金加工で作っている。

○機械実習

旋盤作業がおもに行なわれ，曲面削り，ハンドル製作，テーパ削り，段付軸製作，ネジ切りなどを取り上げている。また，形削盤，鋸盤，フライス盤，ボール盤，平面・円筒研削盤などの作業も扱われ，安全作業にも留意し，切削工具と使用条件の関連もしっかりおさえながら機械実習を行なっている例もあった。

○材料試験

引張試験，硬さ試験，光弾性試験（応力分布測定），曲げ試験，X線探傷試験などが主体を占め，金属組織試験，衝撃試験も行なわれている。

○仕上実習

基本練習のあと，引張試験片，六角柱，ネジ切り，ポンチなどを使っている。

b　造船科に特有な内容の実習

○水槽試験（3校とも2・3年で，12～30時間の範囲で実施）

静水中抵抗計測，波浪中抵抗計測，有効馬力の算出と解析，船体運動実験が主軸となり，このほかプロペラ性能試験を行なう学校も見られた。水槽に直接関係ないが、傾斜試験，排水量を求める計算，復元力計算も行なわれている。

○現図　（3校とも1・2・3年で，10～40時間の範囲で実施）

立体幾何画法，各種展開法による外板，縁板，縦通材の展開，縮尺現図について行なっている。

○木工・建造　（3校で10～52時間の範囲で実施）

各種木工機械，木工具の使い方を学ばせている。

ヨット，ボートを建造するところまで行なっている。

c　造船科における実験実習のまとめ

上記のように造船科では，機械科で行なわれている基本的な実験実習の内容と造船科独自の水槽試験，現図実習，木工・建造実習などの内容が約半々の割合で構成されて実施されていると考えられる。

(12) 自　動　車　科

回答校３校の内容を機械科と比較しつつ述べよう。

自動車科における実験実習は13～15単位で実施されている。内容については，回答校３校のうち２校は機械科の内容と約半分位オーバーラップしているが，他の１校はそれが約三分の一程度におさえられ，残りは自動車についての専門的な内容で占められている。

a　機械科と類似した内容の実習

○溶接実習・板金実習　（３校で，１～２年で18～35時間の範囲で実施）

ガス溶接，アーク溶接，スポット溶接，溶断などが行なわれ，２校では板金塗装と組み合わせて実施されている。

○材料試験　（３校で，２～３年で６～45時間の範囲で実施）

硬さ試験，引張試験，衝撃試験，金属組織試験が行なわれている。

○旋盤実習・工作機械実習　（２校で，１～２年で42，63時間で実施）

旋盤ではチャック作業，センタ作業により心立て，端面仕上，段付削り，円筒削り，テーパ削りを行なわせ，工作機械としてフライス盤，形削盤，平削盤，研削盤，歯切盤などの各種作業により正四角柱，Ｖブロック，定盤の表面切削，平行台，歯車などを製作させている。

○鋳造実習　（２校でいずれも１年に行ない，21，35時間で実施）

木型の製作，鋳型の製作，融解，鋳込み（亜鉛と Al ）と鋳造の一連の作業を行ない，特殊鋳造法についてもふれている。

○手仕上実習　（２校で，１年に21，24時間で実施）

機械科で行なっている基本的な内容をとりあげている。

○電気実習　（３校で，２～３年に６～48時間で実施）

電流計，電圧計，抵抗の接続法，抵抗測定が共通して行なわれているほか，学校により取り扱う事項に非常な幅がある。自動車の電装品と直接むすびつけている場合もある。

○計測実験　（２校で，２～３年で16，18時間で実施）

空気機械による流体の測定，風洞実験，油圧装置について，空気マイクロメータ，表面あらさの測定，ねじの測定などがとりあげられている。

b　自動車科の内容に特有な実習

○機関実習・機関整備実習　（３校とも，１～３年で42～96時間で実施）

各種機関の分解・組立・測定・配線・附属装置の点検整備・機関調整など機関について繰返し実習をかさねて徹底的に行なっている。

○機関試験　（３校とも，３年で９～42時間で実施）

負荷試験，始動試験，指圧線図，エンジンスコープ，排気ガス分析など性能試験の主要項目について行なわれている。

○シャシー実習　（３校とも，１～２年で18～48時間で実施）

各種トランスミッションの分解測定組立て，ハイドロバック・差動装置の分解組立て，ブレーキの分解組立てで主に構成されている。

○電装品試験・電気実習（3校とも，2～3年で16～42時間で実施）

点火装置，充電装置，始動装置，水温計など自動車に必要な電気装置について，前述の基礎的な電気実習をふまえて，分解組立てを行なって学ばせている。

○車両検査・自動車試験　（3校とも，3年で，16～42時間で実施）

ブレーキ試験，フロントホイルアライメント，ホイルバランス，スピードメータ，走行性能試験，エンジン調整，排出ガス測定などについて行なわれている。

c　自動車科のまとめ

自動車科では自動車科独自の機関実習，機関試験，シャシー実習，電気実習，車両試験が主体をなし，それに機械関係の基礎的な内容を加えて実験実習が構成されている。

⒀　窯業科

回答校は3校で，その内容は化学分析，計測，窯業化学，製造実習を核にして他教科との有機的関連の下に基礎力の充実を図っている。

○化学分析

定性分析（第1属から第5属までの陽イオンの分析）

定量分析（セメントの分析，けい酸塩鉱物など）

容量分析用器具の使い方

○計測

温度測定　粒度測定・比重・泥漿の粘度・熱膨張と収縮および熱伝導率，示差熱分析熱天秤分析・屈折率と分散・色・ガラスの耐酸・耐水，顕微鏡試料作製・偏光顕微鏡，電位差滴定・炎光分析・セメントのフロー試験・曲げ試験・圧縮試験・セメントの凝結試験

○窯業化学

陶磁器素地調合試験・成形焼成変化・焼結性・素地土の調合試験・釉薬の調合試験釉の調整・色釉・ガラス原料調整

○製造実習

陶磁器製造・ろくろ実習・いこみ実習・手づくりの成形・湯呑や大皿等の製作・石膏形ケースの製作

○窯業科における実験実習のまとめ

窯業科の実験実習は基本テーマにそくして実施され，実習時間は他科よりも比較的多い。

⒁　木工工芸科

回答校は2校で，その内容はインテリア科の一部（木材加工・木工機械・塗装接着・材料試験・総合実習で構成されている）とほぼ同じである。

○木材加工

工具の取り扱い方と研磨，基本加工（鋸引き，削り方の基本，墨掛け，穴彫り，柄加工等），継手工作

○木工機械

帯鋸盤，手押し鉋盤，自動送り鉋盤，昇降盤

○塗装接着

木材塗装（ポリウレタン，プリントシート，オイルフィニッシュ，ワニス，クリヤー）

意匠塗装（ハンマートン装，メタリック塗，大理石塗，亀甲塗）

○材料実験

曲げ圧縮，引張り

○総合実習

ブックエンドの製作（40時間），創作壁飾棚（54時間），マガジンラックの製作（54時間），整理ダンス製作（66時間），チョーク箱製作（８時間），絵具箱製作（21時間），これらの製作実習はみな木取作業，部材加工，機械作業，組立作業，塗装仕上の一貫作業をやらせて基礎技術の充実と応用力を養成している。

11．おわりに

以上で，私達が本調査で目的とした，全国的に行なわれている工業の各専門学科ごとの実験実習のテーマ・内容を集計し，基礎的かつ標準的なテーマを明らかにすることに対して，不十分ながら一応のまとめをしたと考えます。ただ，今回（その２）の集計にあたっては，私達の専門外の分野が多く，内容的に不正確な所があるかと思いますが，各専門の方々にはそうした点がございましたら，是非私達へお知らせ下さるようお願いいたします。今後，私達は本調査で得られたものを更に詳しく検討して行きたいと考えます。また，関連する諸教科についても少しづつ研究して行きたいと考えております。これからの新しい教育課程等の検討の際に，本調査の結果が少しでも役に立つことがあれば幸いです。

最後に，本調査に御協力下さいました関係諸先生方に心から感謝致します。