

## 6-2-2 地 震

フィリピン諸島は環太平洋地震帯の一角に位置し、またサマル(SAMAL)及びミンダナオ(MINDANAO)島東部にはフィリピン海溝があり、日本同様世界有数の地震国である。過去の地震の記録によると、ほぼ毎年マグニチュード6以上の地震が発生しており、1918年8月にはセレベス(SELEBES)海を震央とするマグニチュード8.5の大地震が記録されている。一方、マニラ市はフィリピンでも、より大きな地震を受ける地方に属しており、多くの地震被害の記録が残されている。最近の例をあげると、1970年4月バレル(BALER)を震央とするマグニチュード6.4の地震ではP. GUEVARA学校が崩壊するなど多くの建物が損傷を受け、1968年8月カシグラン(CASIGURAN)東部を震央とするマグニチュード7.3の地震では新築の6階建て建物をはじめ多くのコンクリート造建築物の被害が目立ち、また400名もの人命が失われている。また小さな地震は、中震以下のもので年2~3回の割合で起っている。尚、旧マニラ市内の地盤は軟弱な沖積層であり、大地震において被害を集中させる大きな要因となっていると思われる。図6.2は記録されている地震の震央位置とその規模を地図上にプロットしたものである。

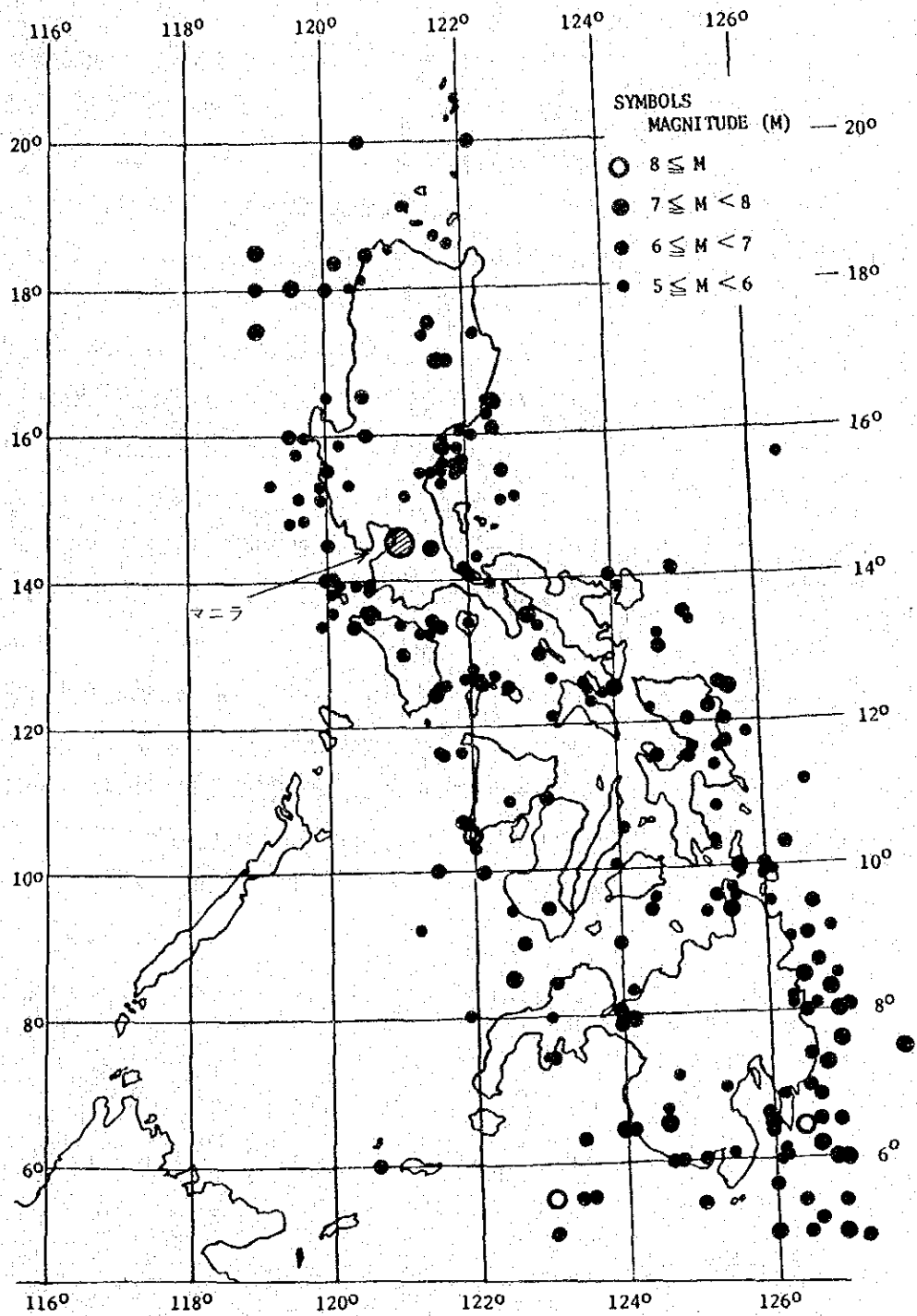


図-6-2 地震の震央と規模 (マグニチュード  $\geq 5$ )

## 6-3 建設業界の概要

### 6-3-1 建設業者の概況

フィリピン国、特にメトロマニラに於ては、建設工事はかなり活発に行われている。そのほとんどはフィリピン国内の建設会社によって行われている。

主な建設会社は全国で約 3,900 社にいたるが、工事実績については、このうちの 3 社が他社を大きく引き離しており、昨年の建設工事高の約 12 % に相当する工事をこの 3 社で行っている。

日本の建設会社に比べ、フィリピン国のそれは、関連下請業者との結びつきが弱いことが特徴の一つである。このため、工程管理、技術管理の面で工事監督者の十分な監理が必要となる。

同国建設会社の経費率（一般管理費及び利益）が高いことも特徴の一つとして掲げられる。日本国に於ては経費率が 10 % ～ 18 % 程度であるのに対し、フィリピン国に於ては 25 % ～ 30 % にいたっている。これはフィリピン国の銀行の貸出金利が高いことが原因のひとつと考えられる。

### 6-3-2 設備関連業者の概況

空調設備、給排水衛生設備、電気設備等に関しては、独立した会社組織の業社が多数存在し、規模もかなり大きなものがある。

設備工事の発注方式は、建築工事との合併一括方式と設備工事を切り離す分離方式の二通りで行われている。

## 6-4 建設工事の実態

マニラに於て今回調査した数ヶ所の工事現場と散見した多くの工事の現況よりフィリピン国における鉄筋コンクリート造構造物の施工法をまとめると概略以下のようになる。

フィリピン国においては、中・低層をはじめ近年では20階を越える建物などの高層建物が多く立並んでいるが、これらのほとんどが鉄筋コンクリート造で、低層の住宅等もブロック造又は木造であり、鉄骨造はあまり採用されていない。そのため、本報告書には鉄骨造については省略する。

また、長大スパンの梁はむろんのこと、中層から高層建物まで梁はプレストレストコンクリート造（ポストテンション方式）で計画されることが多く、また、床版についてもプレストレストコンクリート造を多く採用しており、かなりの実施例がある。

### 6-4-1 土工事、地業工業、杭工事

マニラ中心を流れるパシグ河（PASIG RIVER）下流域を中心とした旧マニラ市の地層は砂、粘土及びシルト等の堆積したN値10以下の非常に軟い沖積層が地表面より20～30mにわたっていて、貝がらを含んでいる。これより下が固結したシルトからなる洪積層となっていて、N値も50以上となり非常に堅い層である。

マニラ市は常水面は地盤面下1m程度であるため、根伐工事で深く堀削することは土留め工事を充分考慮しないと危険である。したがって、地下に構築物を設置することはなるべく避けているが、やむをえず地下構築物を計画した場合は、プレキャストコンクリート版の矢板を打込み、土留めとしている。この矢板はそのまま構築物の外周壁として利用している。堀削は小規模のものは人力に依存し、他はブルドーザー等の機械を使用することが多い。4階建程度の建物では杭は打たず、碎石地業が施された直接基礎が建物を支持している。階数のある建物の場合には杭基礎が採用されている。



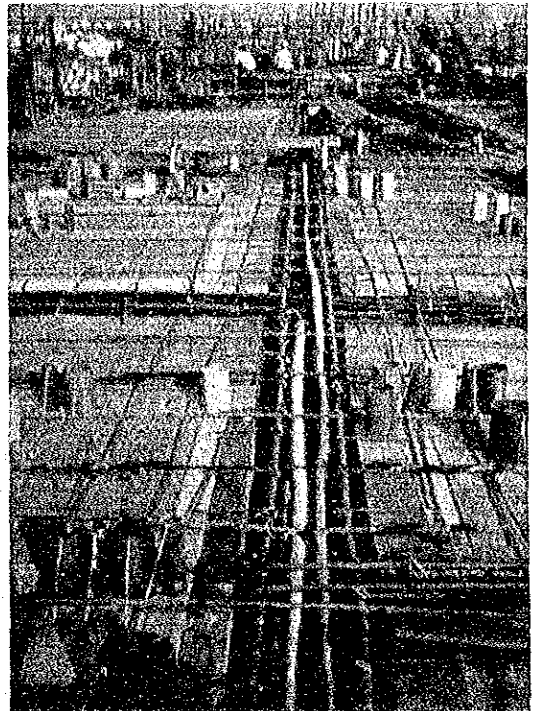
杭 打 作 業

杭は既製杭でプレストレストコンクリート杭が多く、その形状は正方形断面となっている。寸法は  $10'' \times 10''$ 、 $12'' \times 12''$ 、……  $18'' \times 18''$  があり、米国の UBC あるいは AASHO 等の規格に基づいて製作されている。杭打ちはディーゼルハンマーの杭打機にて行っており、市内に於ける工事の騒音に対する規制等はない。

#### 6-4-2 鉄 筋 工 事

フィリピン国では鉄筋は自国生産されている。種別は丸鋼、異形鉄筋いずれもあるが、建設工事に用いられているのは殆んどが異形鉄筋である。これらの鉄筋は、ASTM の規格に基づいている。使用されている鉄筋の径は  $10 \sim 36 \text{ mm } \phi$  のものがあり、柱、梁等の主筋には日本に比較して割と太径のものが使われており ( $25 \sim 32 \% \phi$ ) 本数を減らしているようである。床、耐力壁等についても同じような傾向があるが、帯筋、あばら筋は  $10 \text{ mm } \phi$  の使用が一般的である。

### 鉄筋工事



### 6-4-3 コンクリート工事

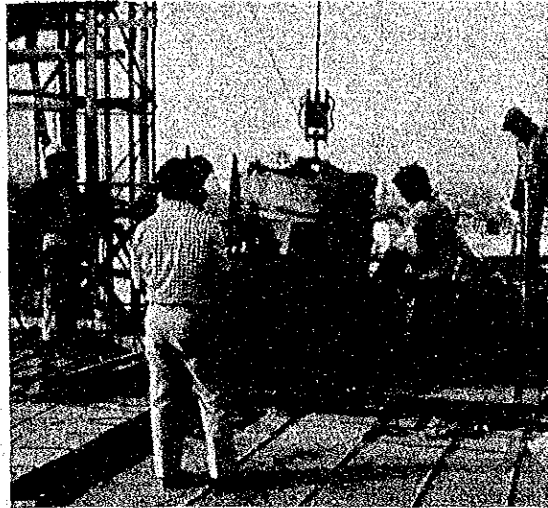
セメントは殆んど国内で生産されている。品質はアメリカASTMの仕様に基づいている。骨材は細骨材、粗骨材とも川砂利が用いられている。

コンクリートの供給は生コンクリート（レディーミクストコンクリート）工場からの場合と、現場内へバッチャープラントを設置する場合の二通りが行われている。

### 生コンクリートの運搬



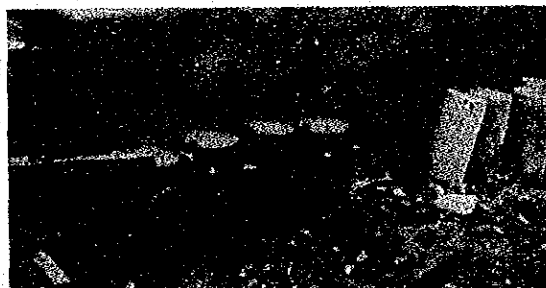
スランブは5～10 cmが多く、コンクリート打設は人力に頼ることが多い。垂直方向及び水平方向の移動は共にクレーンを設置し、これにバケットを接続し、所定の場所へ運搬し、コンクリートを流し込む。その際、パイプレーターを使用し、コンクリートを打ち込む。



コンクリート打設

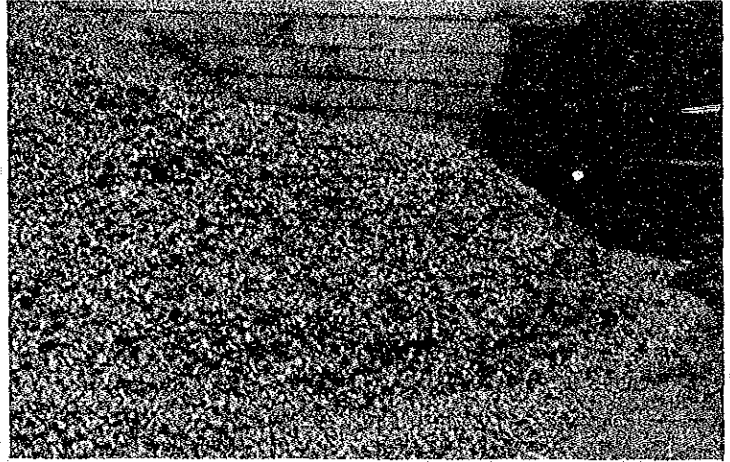
強度管理はコンクリート打設時にそのコンクリートからテストピースをとり、7日、28日後にそれぞれ圧縮試験している。この試験を行うのは、マニラ市の試験所である。

一般の建物では28日強度が $210 \text{ kg/cm}^2$ を使用することが多い。

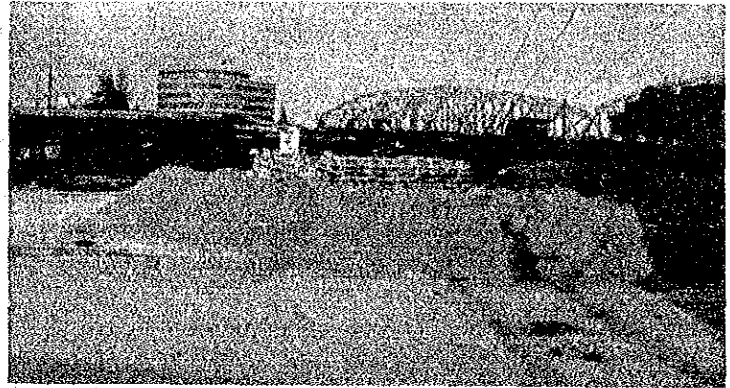


テストピース

川 砂 利



川 砂





#### 6-4-4 型 枠 工 事

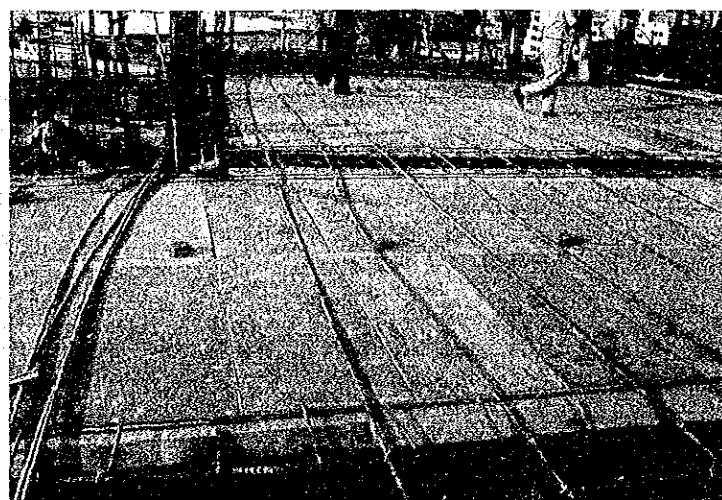
せき板は、合板型板がほとんどである。

サポートは一辺10 cm程度の角材を組合せ、使用することが多い。鋼製パイプサポートも補助的に使用されている。

サ ー ポ ー ト



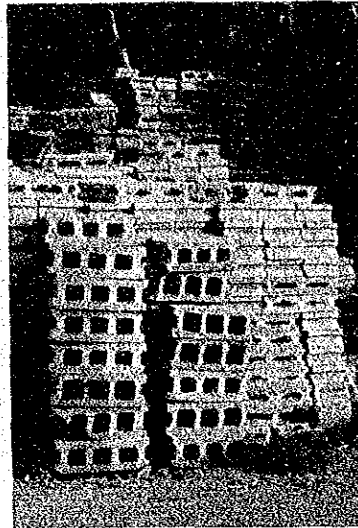
床 型 枠



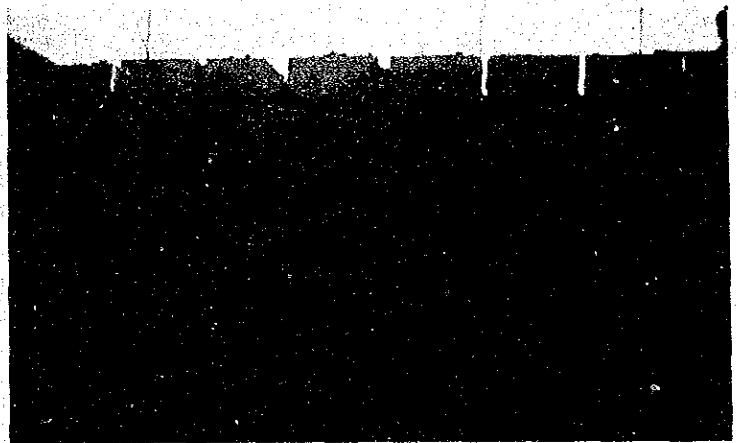
#### 6-4-5 ブロック工事

内部間仕切で水を使用する個所、耐火性能を要求される個所などには  
コンクリートブロックが使用されている。その規格は日本と同様である。

ブロック



ブロック壁



#### 6-4-6 屋根工事

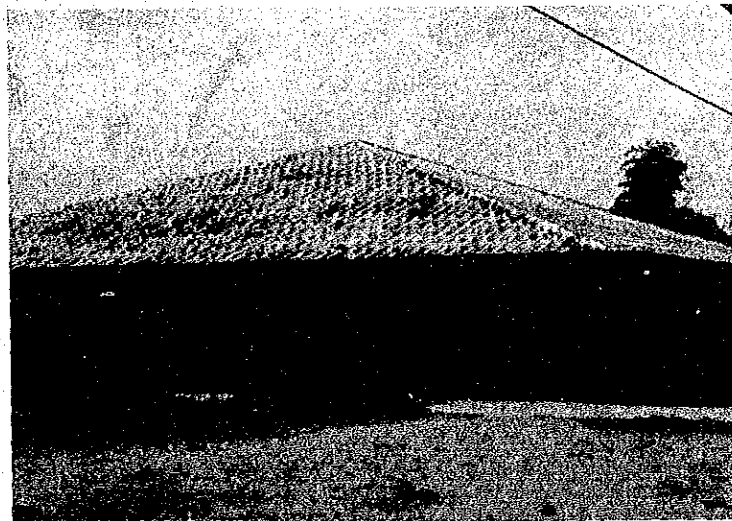
マニラ市では鉄筋コンクリート造の建物でも、中・低層の建物では陸屋根状のものは少なく、瓦葺又は鉄板葺のものが多く。

一般民家は木造小屋組の上に瓦を葺いた工法が広く採用されている。野地板は木製である。

屋根を瓦葺又は鉄板葺とすることは、小屋裏の空間による断熱効果と必然的につく勾配が集中豪雨に対し有効であるためである。



屋根小屋組

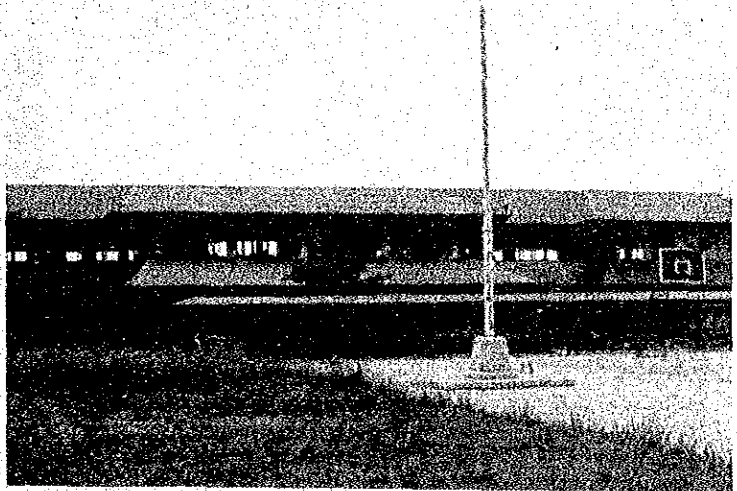


瓦屋根

瓦 屋 根



鉄板屋根



#### 6-4-7 内 装 工 事

天井はその建物の程度により、コンクリート打にペイント仕上又は色セメント吹付が行われ、張天井の場合には、ラワン材の縁甲板貼がよく使われている。その他合板、岩綿吸音板も使用されている。

壁はモルタル塗りにペイント仕上が一般的である。壁紙貼はあまり見られないと同時に施工技術もあまり高度とは言えない。簡単な間仕切は木造骨組に合板貼りが多い。

巾木はない建物が多く、設けたとしてもペイントで色分けする程度である。ただし、木造間仕切壁には木造の巾木を必ず設ける。

床の使用材は公共的な建物には大理石、現場研テラゾーなどを使用している。その他洗い出しの床なども玄関ホール廻りによく使われている。ごく普通の室内ではビニールタイルが一般的である。程度の高い室内の場合には寄木貼も使用され、その施工技術は高度なものである。

フローリング天井



木造スクリーン



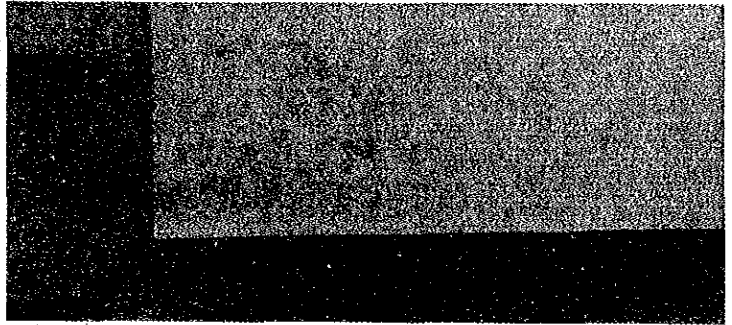
#### 6-4-8 外装工事

外壁は鉄筋コンクリート造にモルタル塗り、ペイント仕上が一般的であり、タイル貼り、金属カーテンウォールはめつたに見掛けない。又、コンクリートを打放し、これを研り仕上する工法が最新の建物には多い。

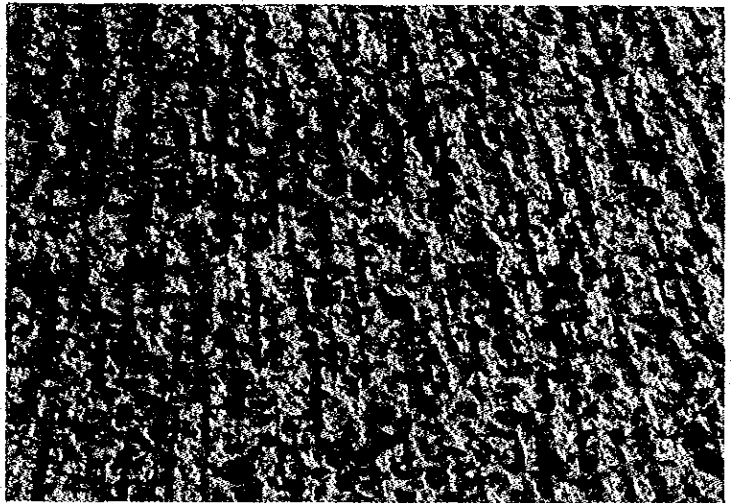
開口部の窓枠は鋼製の片開き連窓又は突出し連窓が圧倒的に多い。アルミサッシの使用はまだ少ない。

扉は木造のものが多く、その施工技術は高度なものである。

用材はマホガニー、アカシア、ラワンなどである。



外壁コンクリート研り仕上げ



同上細部

鋼製サッシュ

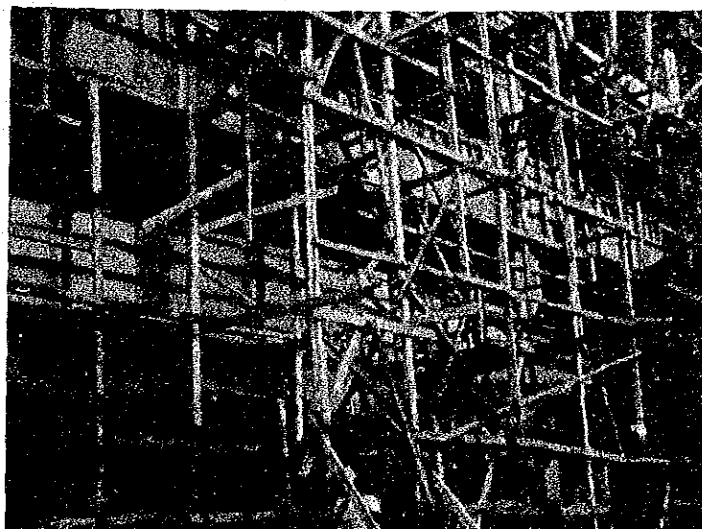


#### 6-4-9 仮設工事

仮設足場は、多くははね出し足場である。用材は木材であり、補助的に竹も使われている。鋼製足場は皆無である。

各階への鉛直運搬はクレーンにより行うことが多い。仮囲いは使い古した型枠、板切れなどを無雑作に立て並べたものが多い。ヤシの葉で編んだアジロで囲うこともある。まれに波型鉄板で囲ったものもあるがその数は非常に少ない。

外部足場



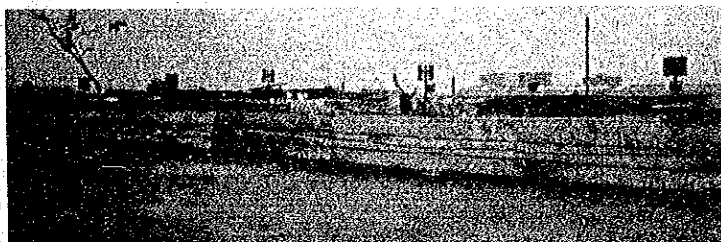
内部足場



仮囲い



仮囲い（アジロ）





仮 囲 い



#### 6-4-10 建設労働の実態

フィリピン国の建設工事は人力への依存度が大きく、機械化はあまり進んでいない。

労働時間は日曜、祭日は一般的に休みであり、月曜日から土曜日まで1日8時間労働である。時間を超過すると労賃は割増しとなる。一般に建設労働者は現場に仮小屋を作り、そこへ泊り込むことが多い。そのため建設現場の用地は資材置場と加工場も含め、かなりの広さを要求される。労働者が現場内へ泊り込んでいるため、雨天の場合でも雨がやめば、又仕事にとりかかる。夜間、休日の作業もかなり行われている。

飯場小屋



## 6-5 建築関連法令規

日本の建築基準法及び消防法に該当する法令規には、  
NATIONAL BUILDING CODE OF THE PHILIPPINES、  
NATIONAL STRUCTURAL CODE OF THE PHILIPPINES、  
THE FIRE CODE THE PHILIPPINES AND REGULATIONS、  
THE PHILIPPINES ELECTRICAL CODE、がある。

又、技術基準としては、ELECTRICAL、MECHANICAL、CHEMICAL、  
CIVIL AND SANITARY ENGINEERING LAWS OF THE PHILIPPINES  
がある。

内容は建築許可申請、竣工検査について、地域指定、高度の制限、建物の壁面線及び敷地境界線との空地の規定、建物の各部についての開口面積、換気、採光、防災に関する規定、構造計画に関する規定等がある。本センター申請に際しては各省庁に対する申請料は免除される予定である。

## 6-6 インフラストラクチャー

### (電力・電気通信・上水道・下水道・ガス)

#### 6-6-1 電力

メトロ・マニラへの電力の供給はマニラ電力会社(MERALCO)により行われている。

MERALCOの発電容量は1,670,000 KWで近々350,000 KWの新しい発電所が増加する。

MERALCOは1978年1月1日現在で657,606軒の家庭と、約100,000の事業所に電力の供給を行っている。

送電々圧は34.5 KV、22 KV、13.8 KV、6.24 KV、及び230 Vで、周波数は60 HZである。電力供給方式は架空方式が一般に行われて居り、地中埋設ケーブル方式が行われているのは一部地域のみである。電圧変動率±3%、周波数変動率3%とされているが、実際にはもっと大きな電圧変動が起きていると観察された。

MELARCOは昨年来、エネルギー節約の為の停電を毎日1~2時間、時間、地域等を考慮して、実施している。

モーター等の動力設備は3φ-220V、一般照明及びコンセント数は1φ-220Vを使用している。



電柱と架空配線

### 6-6-2 電気通信

電気通信については国内電話、国際電話、テレックス、ラジオ、テレビ、等のサービスが行われている。

電話、テレックスはメトロ・マニラに於いては PHILIPPINE LONG DISTANCE TELEPHONE COMPANY (PLDT) が 93% RETELCO が 4% THE GOVERNMENT TELEPHONE SYSTEM が 3% 割合でサービスを行って居り、総てダイヤル通話である。又、メトロ・マニラに於けるラジオ局は 43 局、テレビ局は 5 局ありカラーで放送されている。

### 6-6-3 上水道

メトロ・マニラ市内に於ては METROPOLITAN WATERWORKS AND SEWERAGE SYSTEM (MWSS) により上水の供給がなされている。

MWSS の供給件数は 460,000 件 (全世帯の約 65%) で供給水量は 1,257,000  $m^3$  となっている。

水質は

AVERAGE TURBIDITY	- 0.5 FORMAZIN UNITS
COLOR	- 5 UNITS
IRON	- 0.1 $mg/L$

で飲用に適する。

供給水圧は、現在 0~73 psi (0~5.11 ㊦) で全体的に改善中で、改善後は 20~80 psi (1.4~5.6 ㊦) になる予定である。

### 6-6-4 下水道

下水道も上水道と全しく MWSS が設置、運営している。下水道のあるのは市内中心部で、その他の部分については現在工事中である。下水道設備は排水管の設備のみであって、終末処理場は無く海へ放流されている。雨水については道路側溝経由、或いは直接河川に放流している。下水道の無い場所では大規模な建物では浄化槽を設けている例もあるが、一般的には留槽兼用の浸透槽を設けて地中に浸透させている。

排水管施工例



#### 6-6-5 ガス

プロパンガス供給会社による、プロパンガス・ボンベ供給方式が一般的で、都市ガスを配管により供給する方式は、一部の地域しか施設されていない。都市ガスの発熱量は  $5,300 \sim 5,500 \text{ Kcal/m}^3$ 、ガス・ボンベ方式の場合のプロパン・ガスの発熱量は  $10,500 \text{ Kcal/m}^3$  である。

プロパン・ガス・ボンベは、11 kg 及び 50 kg ボンベが一般に使用されている。

プロパンガスのガスの料金は 2.18 ペソ/kg (容器等のレンタル料別) 都市ガスの料金は 1.16 ペソ/ $\text{m}^3$  である。プロパンガス供給会社の主たるものは MANILA GAS COOPERATION、SHELL、PETRO、CACTUS、MOBIL 等である。

ダクト施工例



## 6-7 建設資材の現況と規格

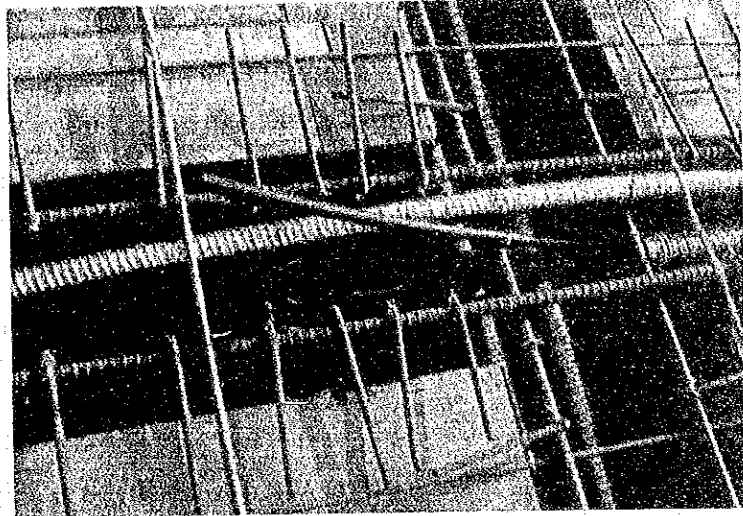
### 6-7-1 建設資材の現況

フィリピン国では、建設に必要な資材はほとんど自国で生産されている。セメント、碎石、砂、砂利、及びモルタル、コンクリート、レンガ、屋根瓦、陶管、その二次製品であるPCコンクリート杭、コンクリートブロック、ヒューム管等が生産されている。鉄筋、ガラス、亜鉛メッキ鉄板、金属製建具、塗料、配管材、衛生陶器、ウィンドクーラー、電線、照明器具についても同様である。しかし鉄筋、亜鉛メッキ鉄板、配管材、照明器具については、その品質が均一でなく不良品もかなり多いので、輸入品によった方が安全である。鉄骨材は、小規模なものは自国産でまにありが、大規模なものは輸入せざるをえない。一般に鉄鋼そのものは輸入に依っており、高価なものとなっているので、鉄筋、鉄骨共鋼材を少なくするよう構造計画している。そのため、柱、梁断面を大きくするか、ポストテンションのPS構法により、鋼材を節約している。このPS構法は日本に於て開発されたものが輸入されている。金属

PS用ワイヤー



PS 施工例



建具も鋼製は一般化されているが、アルミ製はまだ普及しておらず、輸入品に頼らざるをえず、高価なものとなっている。

仕上材では、ビニール系タイル、シート類、岩綿吸音板類、メラミン化粧板類等は色、形の種類は限られるが、自国生産されている。床の洗い出し、テラゾー仕上も一般的に使用されている。さらに高級な建物には、自国産の大理石もよく使われている。タイルは壁、床用共あまり良質なものがなく、輸入品によらざるをえない。

木材はフィリピンの輸出品の一つであり、良質なものが生産されている。住宅や小規模の建物は木造のものが多く、仕上材、造作材としても、床フローリング、寄木、壁、天井の縁甲板、扉、枠等に利用されている。特に扉、枠はその加工技術と相まって優良なものが多い。使用される材種はアビトン、ラワン、タンギール、ギホ、イビル、ナラ、ヤカルなどがある。

## 6-7-2 建設資材の規格

建設資材の規格は主に米国規格に準じている。コンクリートは4週強度が91%、112、126、140、175、210、345、280、350%が使用されスランプは最大10 cmである。

鉄筋は異形筋が多く使用され、6%φ、9、13、16、19、22、25、29、32%φが多い。

PC杭については角型であり、10'×10'より18'×18'まで2'単位であり、長さは最大45フィートより59フィートまでである。仕上材については日本とはほぼ同じ規格によるものが多い。ビニール系タイルは12"×12'が多く、合板類は6%、12%、19%厚があり、大きさは4フィート×8フィートが用いられる。

コンクリートブロックは100%、150%、200%厚があり、大きさは200%×400%である。

設備用材としては白ガス管が1/2"、3/4"、1"、1 1/2"、2'径が多く用いられ、黒ガス管では1/2"、1"、1 1/2"、2'径が多い。4"以上のものは輸入品となる。



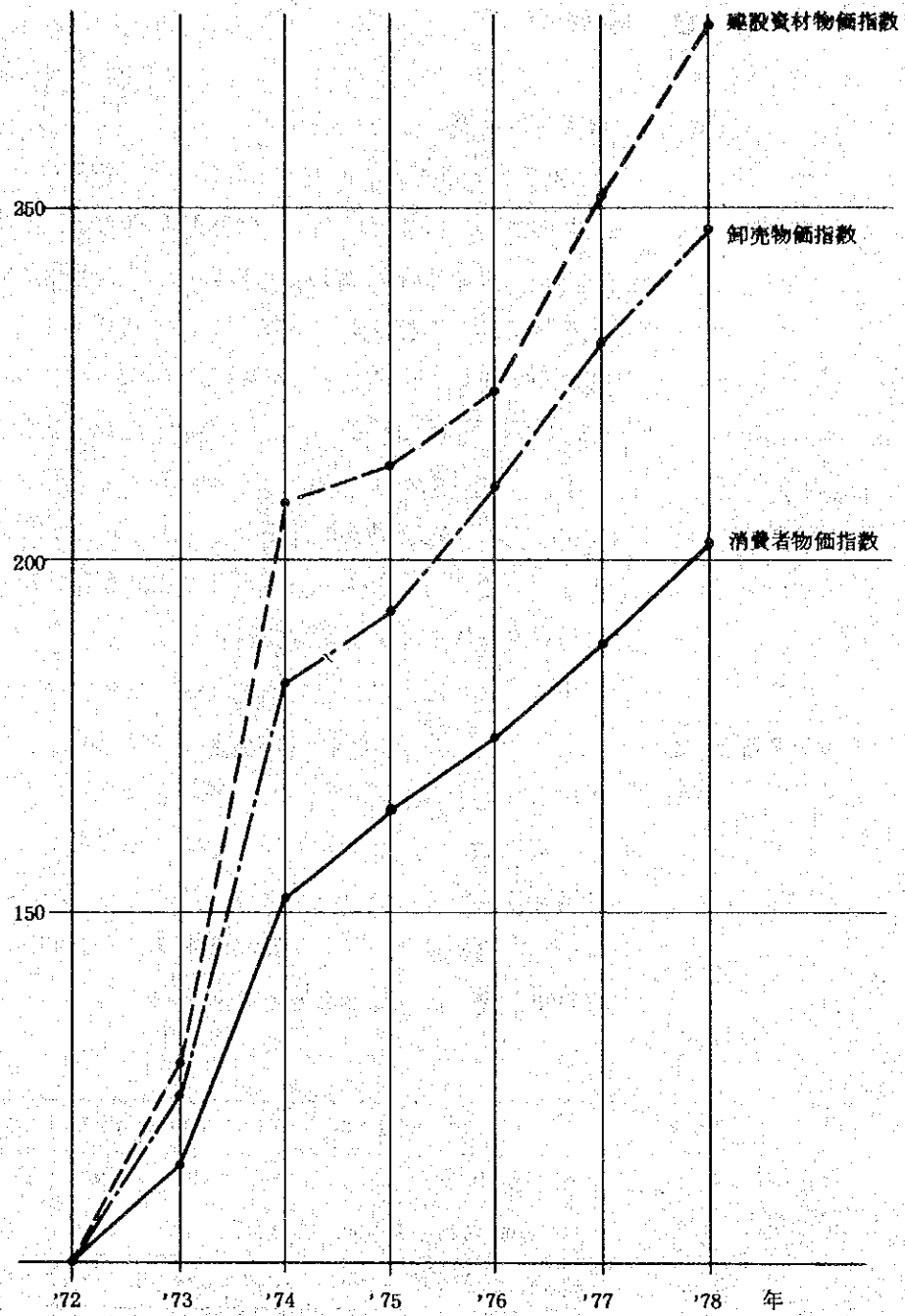
## 6-8 建設コスト

### 6-8-1 建築材料単価

1974年以降、フィリピン消費者物価指数は年に1.2%程度上昇してきたが、1979年に入り、世界的な石油値上げにより、急上昇の気配がある。建築材料単価も、ほぼこれと同じ傾向を示している。ちなみにコンクリート4週強度210%（骨材37.5%以下）を見ると1978年11月で256.35ペソ/m<sup>3</sup>であったものが1979年1月では296.35ペソ/m<sup>3</sup>と16%の値上り、合板（ラワン6%厚）は1978年11月29ペソ/1枚が1979年1月34～35ペソ/1枚と17%の値上りを見せている。一方鉄筋は、5360ペソ/ton前後とあまり値上りしていない。流通過程と需給の関係で一時的変動もあるが、平均すれば建築資材は一般的消費物価よりも先行して、値上りする傾向にある。

現在マニラ市内で流通している建築資材の価格を東京都内価格と比較するとコンクリートが約1.2分の1、型枠が約2.5分の1、モルタル金ゴテ仕上3.5分の1、ビニールタイル1.2分の1、ペイント塗り2.8分の1と安くなっているが、鉄筋は1.7倍と高くなっている。したがって、建築資材についてはなるべくフィリピン国内で求める方が得策と思われる。しかし、供給量の確保、納期の確実さ、品質の均一性などには不安が残るので、十分な注意が必要となる。

年	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
卸売物価指数	100.0	123.7	182.7	192.6	210.3	231.2	247.0
消費者物価指数	100.0	114.0	152.2	164.6	174.8	188.6	202.9
建設資材物価指数	100.0	128.1	208.6	213.3	224.2	251.2	276.0



物価指数比較表

### 6-8-2 労務費

LABOR CODE OF THE PHILIPPINESにより、最低賃金は定められており、1日8時間労働で日給135ペソ、時間外は1.25%増となっている。1979年1月までは、日給12ペソであったが135ペソに値上げされた。各職種と熟練度によりちがいはあるが、大工、コンクリート工、左官、ペンキ工、石工、配管工、電気工等の一般級で22.5ペソ~25ペソ/1日親方級で35~40ペソ/1日である。

労働条件は1日8時間は前述の通りであるが、日曜日は休みとなり、1週に6日間の労働日となる。

休日及び時間外の労働に対しては割増し労賃となる。フィリピンに於ては建設労務者の供給が需要を上廻っており、海外への流出者もかなり多いほどである。そのため、労働者の不足に困ることはない。又、休日、時間外の仕事もかなり行われている。

### 6-8-3 建設工事費

マニラ市内の建設工事費（電気・空調・衛生を含む）の最近の例を見ると、事務所ビル2375ペソ/m<sup>2</sup>（66,500円/m<sup>2</sup>）、高層アパート2,610ペソ/m<sup>2</sup>（73,080円/m<sup>2</sup>）、学校2,245ペソ/m<sup>2</sup>（62,860円/m<sup>2</sup>）、銀行4,010ペソ/m<sup>2</sup>（112,280円/m<sup>2</sup>）、工場1,950ペソ/m<sup>2</sup>（54,600円/m<sup>2</sup>）、病院4,220ペソ/m<sup>2</sup>（118,160円/m<sup>2</sup>）となっている。

このうち本センターに関係のある学校について見ると、鉄筋コンクリート造であるが、平家又は2階建のごく一般的の校舎であり、給排水設備も一部分に限られているものが上記の工事費になっている。

フィリピン国で入手した主な資料を以下に記す。

(1) 規約、法規関係

1. NATIONAL BUILDING CODE OF THE PHILIPPINES.
2. STRUCTURAL DESIGN DATA AND SPECIFICATIONS.
3. THE FIRE CODE OF THE PHILIPPINES AND IMPLEMENTING RULES AND REGULATIONS.
4. THE PHILIPPINE ELECTRICAL CODE PART 1 1973.
5. THE PHILIPPINE ELECTRICAL CODE PART 2 1974.
6. ELECTRICAL, MECHANICAL, CHEMICAL, CIVIL AND SANITARY ENGINEERING LAWS OF THE PHILIPPINES.
7. PHILIPPINE ENGINEERING LAWS.
8. THE NEW LABOR CODE OF THE PHILIPPINES.

(2) その他

1. PRESTRESSED CONCRETE DESIGN HANDBOOK.
2. DATA ASIA/PACIFIC 1978年
3. A STATISTICAL PROFILE
4. 卸売、消費者、小売、輸出入商品等の物価指数。
5. マニラ市の気象、地震に関するデータ。
6. コンクリートブロックのパフレットと価格表。
7. レディーミックストコンクリートの価格表。
8. 専門紙 ARCHITECTSCOPE 1978年12月
9. 現地建築物の仕様書
  - 1) EDPITAF (TUP敷地内)棟
  - 2) AFP MBA, INC. BUILDING.
10. 現地建築物の設計図面一式
  - EDPITAF (TUP敷地内)棟
11. マニラ市地図
12. TUPカリキュラム及び入学案内書
13. TUP組織表
14. TUP敷地地盤調査資料
15. TUP敷地図
16. TUP既存建物リスト
17. TUP既存訓練棟平面図
18. TUP要求訓練機材リスト

## 資料編

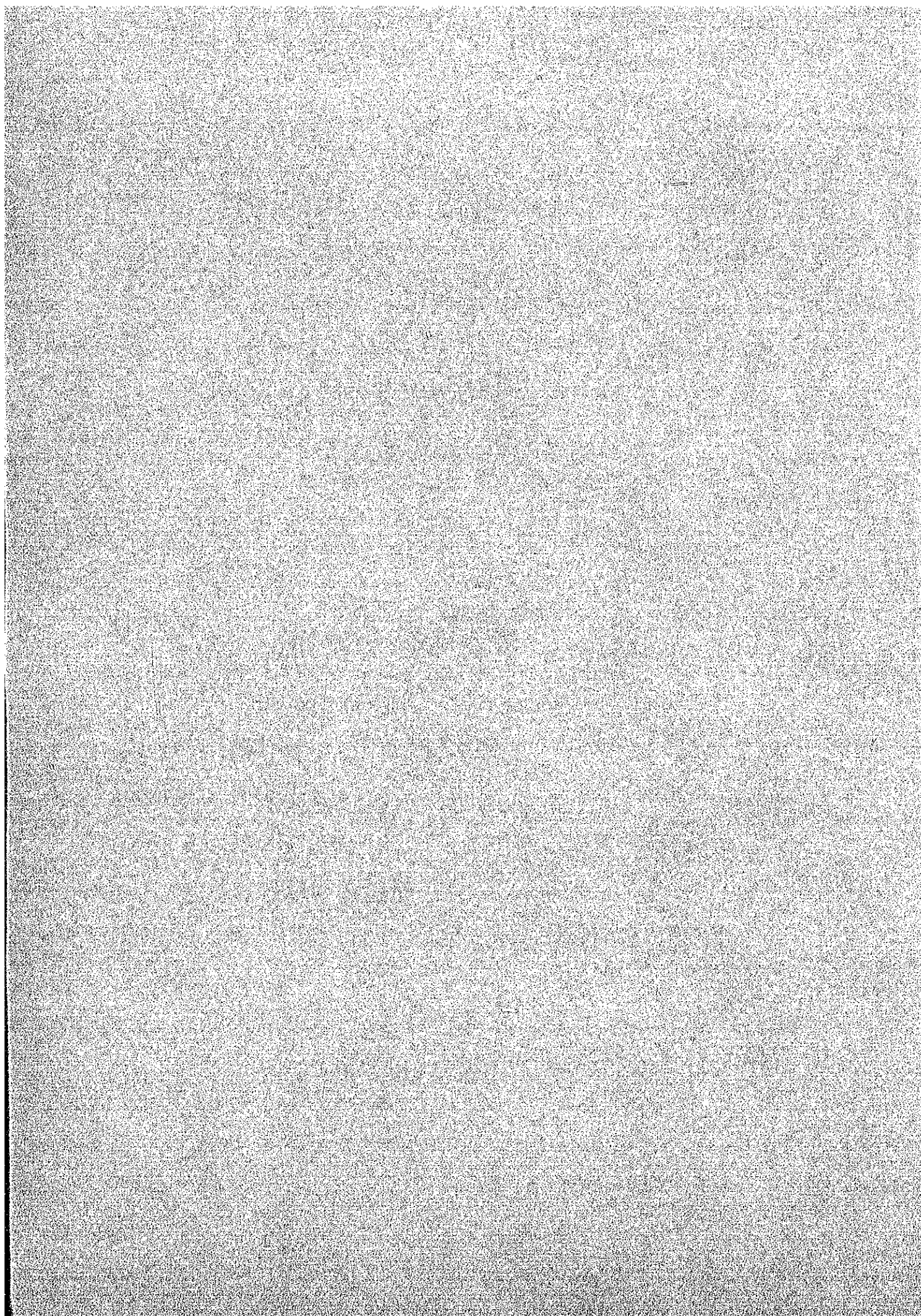
### I TUP 関係

I-1 カリキュラム

I-2 訓練実習機材要求リスト

I-3 既設訓練実習棟配置図

### II 建設資材単価表



# I TUP 関係

## I-1 カリキュラム

### 各科共通

学年	学期	学 科	1週の 時間数	実 験 実 習	備 考	
1	I  1 学期 ↓ 18 週	代 数	4			
		三 角 法	3			
		化 学 I	3			
		化 学 実 験 I		3		
		製 図 I		3		
		英文法・英作文	3			
		国 語 I	3			
		心 理 学 概 論	2			
		工 業 実 習 I		9	機械 - 溶接 土木 - 実習 I 電気 - 実習 I 電子・電通 - 実習 I	
		体 育				
		軍 事 教 練				
		II	解 析 幾 可	3		
		物 理 I	3			
物 理 実 験 I		3				
化 学 II	3					
化 学 実 験 II		3				
製 図 II		3				
英 国 語 II	3					
社 会 II	3					
実 習 II		9	機械 - 鋳造・木型製作 土木 - 実習 II 電気 - 実習 II 電子・電通 - 実習 II			
体 育 II						
軍 事 教 練						

各科共通

学年	学期	学 科	1週の 時間数	実 験 実 習	備 考
2	I  1 学期 ↓ 18 週	各 科 別 学 科	5		
		物 理 II	3		
		物 理 実 験 II		3	
		化 学 III	3		
		化 学 実 験 III		3	
		製 図 III		3	
		技術報告書作成法	3		
		産 業 心 理 学	2		
		ス ペ イ ン 語 入 門	3		
		実 習 III		9	機械 - 冷凍・空調 土木 - 実習Ⅲ 電気 - 実習Ⅲ 電子・電通 - 実習Ⅲ
	体 育				
	軍 事 教 練				
	II	数 学 III	5		
		物 理 III	3		
		物 理 実 験 III		3	
		製 図 IV		3	
		ス ペ イ ン 語	3		
政 治 憲 法		3			
税 制 土 地 改 革		3			
実 習 IV			9	機械 - 内燃機関 土木 - 実習Ⅳ 電気 - 実習Ⅳ 電子・電通 - 実習Ⅳ	
体 育					
軍 事 教 練					



機械工学（冷凍空調工学を含む）

学年	学期	学 科	1週の時 時間数	実験 実習	備 考	
3	I  1 学期 ↓ 18 週	機 械 概 論	5			
		電 気 回 路	5			
		電 気 実 習		3		
		機 械 要 素 実 習		3 9		
		材 料 ・ 地 学 (地質、鉱物)	3			
			ス ペ イ ン 語	3		
	II	材 料 力 学	5			
		熱 力 学 I	4			
		機械力学・機械要素	2			
		製 図		3		
電 子 入 門		2				
“ 実 験			3			
実 習 VI			9			
流 体 機 械		3				
		ス ペ イ ン 語	3			
4	I	熱 力 学 II	4			
		内 燃 機 関	3			
		機 械 実 験 I		6		
		電 気 機 器	3			
		電 気 機 器 実 習		3		
		流 体 力 学	3			
		流 体 力 学 実 験		3		
		原 子 力 工 学	2			
		リサーチコース	3			

機械工学（冷凍空調工学を含む）

学年	学期	学 科	1週 の 時間数	実 験 実 習	備 考	
4	Ⅱ  1 学 期 ↓ 18 週	冷凍システム	3	6		
		機械実験Ⅱ				
		経営工学	3			
		熱伝導	2			
		原子力工学	2			
		機械設計Ⅰ	2			
		機械設計Ⅰ演習				3
		産業一般安全工学	3 2			
5	Ⅰ	蒸気工学	4	6	(注) 選択Ⅰは下記のうちの一科目  ①金属 { 冶金 熱処理 ②生産 { 工作機械 プレス加工 ③空気配管 ④低温学 設計	
		機械設計Ⅱ	2			
		” 演習				
		冷凍・空調	2			
		” 機設計				3
		機械工学実験				6
		工業経営	3			
		選択Ⅰ	4			
		プロジェクト スタディー				3 2
		Ⅱ				動力プラント設計
” 演習						
産業プラント設計	2					
” 演習				3		
環境工学	2					
工場経営	2					
商法他						
選択Ⅱ	4					
市民活動				3		

電 気 工 学

学 年	学 期	学 科	1週の時 時間数	実 験 実 習	備 考
3	I  1 学 期 ↓ 18 週	機 械 概 論	5		
		電 気 実 習 V		9	
		電 気 回 路 I	3		
		電 気 回 路 実 験 I		3	
		材 料 ・ 地 学	3		
		測 定 要 素	1		
		測 定 実 験		3	
		ス ペ イ ン 語 III	3		
	II	材 料 力 学	5		
		電 気 実 習 VI		9	
		電 気 回 路 III	3		
		電 気 回 路 実 験 III		3	
		電 子 工 学 基 礎	2		
		電 子 基 礎 実 験		3	
		デ ジ タ ル 計 算 機 実 習		3	
		ス ペ イ ン 語	3		
4	I	電 気 回 路 III	3		
		電 気 機 械 I	3		
		電 気 機 械 実 習 I		3	
		電 子 回 路 ・ 電 子 装 置	3		
		電 子 回 路 ・ 電 子 実 験		3	
		経 営 工 学	3		
		水 力 学	2		
		ア ナ ログ 計 算 機 実 習		3	
		熱 力 学 I	3		
	II	電 気 機 械 II	3		
		” 実 習 II		3	
		放 送 工 学	4		
		” 実 習		3	
		電 磁 工 学	2		

電気工学

学年	学期	学 科	1週の時 時間数	実 験 実 習	備 考
4	Ⅱ	産 業 電 子	2		
		コンピューター			
		回路・技術	3		
		内 燃 機 関	3		
		機械工学実習Ⅰ		3	
5	Ⅰ	電 気 機 械 Ⅲ	3		
		" 実習Ⅲ		3	
		電 気 設 備	3		
		電 気 機 械 設 計		6	
		契 約、商 法 他	3		
		機 械 基 礎	1		
		流 体 機 械	2		
		"	2		
		リサーチコース	3		
	Ⅱ	電 気 機 械 実 習 Ⅳ		3	
		産 業 電 力 シ ス テ ム	4		
		発 電 プ ラ ン ト 工 学	4		
		送 配 電	4		
		電 力 ・ 電 信 に 関 する セ ミ ナ ー		3	
		工 業 経 営	3		
		プ ロ ジ ェ ク ト	2		
		スタディー			

電子工学と放送工学

3年、4年生は電気工学に類似

学年	学期	学 科	1週 の 時間数	実 験 実 習	備 考				
5	I  1 学 期 ↓ 18 週	伝送ライン	2	3					
		ANT. 電送波							
		有線通信	2						
		” 実習							
		マイクロウェーブ	2						
		通信工学							
		” 実習							
		電子航法機器							
		機械基礎	1						
		契約、商法他	3						
		原子力工学	2						
		ネットワーク解析	3						
		II				通信システム	3	3	
						” 設計			
電子機器群	3								
及びその制御									
放送工学	3								
” 実習									
電力・電通に									
関するセミナー									
工場経営	2								
プロジェクト	2								
スタディー									
安全・管理工学	2								
リサーチコース	3								
市民活動									

土木工学

学年	学期	学 科	1週の 時間数	実 験 実 習	備 考
3	I	スペイン語上級	3		
		測量学基礎	2		
		〃 野外実習		6	
		工業地学	3		
		電気工学概論Ⅰ	2		
		〃 実習		3	
		機械工学Ⅰ	2		
	リサーチコース	3			
	構造製図		9		
	II	工業力学	5		
		スペイン語	3		
		高等測量	2		
		〃 実習		6	
		電気工学の基礎Ⅱ	2		
〃 実習			3		
機械工学の基礎Ⅱ		2			
建築製図		9			
4	I	材料力学	5		
		高速道路と 鉄道のカーブ	1		
		〃 実習		3	
		構造材料と 材料試験	2		
		〃 実習		3	
		土質力学	2		
		〃 実習		3	
		工業経済と会計	3		
		契約法規と倫理	2		
		II	流体力学	4	
	〃 実習			3	
	構造理論		2		
	〃 実習			3	

土 木 工 学

学 年	学 期	学 科	1週の 時間数	実 験 実 習	備 考
4	Ⅱ	鉄筋コンクリート 概論	3	3	
		土 壤 施 行	3		
		” 実 習			
		工 業 経 営	2		
		工場安全と管理	2		
5	Ⅰ	職 業 倫 理	1	3	
		高速道路と 交通工学	3		
		木 材 設 計	2		
		” 実 習			
		鉄 骨 設 計	3		
		” 実 習			
		水 道	2		
		下水道と処理	2		
		構 法 と 機 器	2		
		水 理 学	3		
	Ⅱ	計 画 と 比 較	1	3	
		” 実 習			
		基 礎	2		
		環境工学概論	3		
		地震工学を 考えた設計	3		
		灌 漑 工 学	2		
		鉄筋コンクリート の設計	3		
		” 実 習			
			6		

