

第3章 実施設計

3-1 計画概要

3-1-1 建築計画

i) 配置計画

建物の配置はガーナ大学医学部の他の施設との関連より決定された。現存医学部により計画されている医学部の将来施設の中心軸上に主玄関、中庭を通る渡り廊下及び医学部へと通じる出入口が配置されている。研究所はこの中心軸をはさみ、中央に設けられた中庭を囲んで、コの字型の2階建となっている。建物は外部側に廊下を設けた片廊下式になっており、すべての研究室は中庭に面して位置するよう計画されている。これにより、整備された中庭の眺めが得られると共に保安上に外部窓及び廊下により二重の防御となるよう計画した。

ii) 平面計画

平面計画についての基本方針は基本計画で定められた項目によっているがそのうちの主なものは次の通りである。

- 1) 国際協力事業団より既に技術協力として送られている第1次及び第2次の医療協力による供与機材を主軸南側に位置する建物に、第3次に予定される機材については主軸南側に位置する建物に入れる事とし、各研究部門の配置を行なう。
- 2) ガーナ大学独自で計画している医学部のマスタープランと調整をとり、医学部との連絡上支障のない配置とする。
- 3) 各研究室相互の動線、機材の搬出入、建設費、工期、施工技術を考慮して、現地に適した2階建として計画する。

これらの点を考慮し又、ガーナの気候風土に留意して計画がなされた。

LEVEL 1

導入路からみると建物中央に設けられた車寄せより風除室を通ると玄関ホールに導かれる。この玄関ホールに接して主軸の南側には、受付、交換機室、事務室、研究所所長、副所長室の管理部門をへて、電子顕微鏡部門、X線室、電気室、一般実験室がおかれ、主軸をはさんで北側には血液学部門、無菌動物室、生理学部門及び工作室が配置されている。建

物の各コーナー部分には施設全体をカバーする空調機械室、便所、及び階段室が設けられている。又、コーナー毎には研究所員のコミュニケーションを計るよう談話コーナーが設けられている。

LEVEL 2

玄関ホールに続く階段より2階に上ると主軸南側には細菌学部門、化学病理学部門、ウイルス学部門の各研究室が設けられ、主軸北側には、組織病理学部門、生理学部門、寄生虫学部門が配置されている。一階と同様に各コーナーには空調機械室、便所、階段及び談話室が設けられている。

中庭

1階玄関ホールより中庭に出るとそこよりパラゴラにより中庭中央に設けられた集会場へ導かれる。この建物は中庭に対してオープンになっており、小人数用の集会場として利用されるよう計画されている。このスペースは多目的に考えられており、集会のみならず研究所職員の為のラウンジにも利用されるであろうし、また短時間の講演等の機会にも利用されるであろう。中庭は芝張りを行ない、憩いの場所として計画している。

建物内の諸施設を表にすると表3-1、3-2である。

iii) 建物外部の仕上

建物外部の仕上は屋根、外壁、窓、腰壁、バルコニーについて次のように計画している。この建物の屋根は防水方法、屋根材料、施工方法等の考慮の結果、勾配屋根を架ける事にし、輻射熱の影響を小屋裏で処理するよう計画した。材料には長期間にわたり耐候性のあるアスベスト屋根用瓦を軽量鉄骨母屋に貼られたセンチューリーボード上に防水処理を施しその上に葺上げる計画をしている。断熱材としてグラスウールマットを小屋裏に貼っている。外部の窓は電解発色アルミ建具を用いており、ガラスも熱反射率の高いものを採用するよう予定している。外壁はやはり耐候性のあるカラーアスベスト板を用い、コンクリートブロックの外部側をグラスウールで断熱した上に貼り上げる計画である。この外部断熱処理により熱負荷を極力おさえ、屋根及び壁面共、熱に対する性能の良いものとするよう計画した。

中庭に面した壁面には2階の位置にバルコニーを設け、実験室用に使用されるルームクーラー用のコンプレッサーの据付け場所として、又水平ルーバーとしての役割を兼ねたものとして計画されている。

表 3-1

Room Number	Room Name	REMARKS
1 0 1	RECEPTION & P.B.X.	Administration
1 0 2	ADMINISTRATION OFFICE	
1 0 3	STORAGE	
1 0 4	W. C.	Common Facilities
1 0 5	STORAGE	
1 0 6	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
1 0 7	DEPUTY HEAD OFFICE	Offices
1 0 8	SECRETARY ROOM	
1 0 9	HEAD OFFICE	
1 1 0	CONFERENCE ROOM	
1 1 1	STAFF ROOM	Staff Rooms
1 1 2	STAFF ROOM	
1 1 3	STAFF ROOM	
1 1 4	LABORATORY	Dept of Electron Microscopy
	ULTRA MICROTOME ROOM, DARK ROOM & PREPARATION ROOM	
1 1 5	LARGE ELECTRON MICROSCOPE & SCANNING ELECTRON MICROSCOPE	
1 1 6	STAFF ROOM	Common Facilities
1 1 7	STORAGE	
1 1 8	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
1 1 9	STORAGE	
1 2 0	ELECTRICAL ROOM & ENGINEER ROOM	X-Ray Room
1 2 1	X-RAY ROOM & DARK ROOM	
1 2 2	STAFF ROOM	Staff Rooms
1 2 3	STAFF ROOM	
1 2 4	STAFF ROOM	

Room Number	Room Name	REMARKS
1 2 5	DATA SECRETARIAL & RECEPTION	} Dept of Haematology
1 2 6	AUTOCOUNTERS ACCESSORIES	
1 2 7	HAEMOGLOBINOPHY INVESTIGATION	
1 2 8	WASHING ROOM	
1 2 9	W. C .	
1 3 0	STORAGE	} Common Facilities
1 3 1	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
1 3 2	IMMUNO HAEMATOLOGY	} Dept of Haematology
1 3 3	COAGULATION	
1 3 4	PREPARATION & DARK ROOM	
1 3 5	STORAGE	
1 3 6	WORK SHOP	Work Shop
1 3 7	BREEDING ROOM	} Special Experimental Room
1 3 8	ANIMAL OPERATION ROOM	
1 3 9	ANIMAL EXPERIMENTAL ROOM	
1 4 0	ANIMAL ROOM (GERM FREE)	
1 4 1	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
1 4 2	STORAGE	} Common Facilities
1 4 3	ENGINEER'S ROOM	
1 4 4	STAFF ROOM	} Eugiueer & Staff Room
1 4 5	STAFF ROOM	
1 4 6	STAFF ROOM	
1 4 7	STAFF ROOM	
1 4 8	ENGINEER'S ROOM	

表 3-- 2

Room Number	Room Name	REMARKS
2 0 1	WASHING & STERILIZATION	Dept of Bacteriology
2 0 2	PREPARATION ROOM & DARK ROOM	
2 0 3	OFFICE & LABORATORY	
2 0 4	MEDIA POURING & PREPARATION	
2 0 5	COLD ROOM	
2 0 6	W. C.	
2 0 7	STORAGE	
2 0 8	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
2 0 9	OFFICE & LABORATORY	
2 1 0	OFFICE & LABORATORY	
2 1 1	STORAGE	Common Facilities
2 1 2	CONFERENCE ROOM	
2 1 3	WASHING & STERILIZATION	
2 1 4	OFFICE & LABORATORY	Dept of Virology
2 1 5	INSTRUMENT ROOM	
2 1 6	OFFICE & LABORATORY	
2 1 7	OFFICE & LABORATORY	
2 1 8	TISSUE CULTURE ROOM & PREPARATION ROOM	
2 1 9	CONSTANT TEMPERATURE ROOM & DARK ROOM	Dept of Chemical Pathology
2 2 0	IMMUNO-CHEMISTRY & RADIOIMMUNOASSAY	
2 2 1	COLD ROOM	
2 2 2	AIR CONDITIONING ROOM	
2 2 3	STORAGE	
2 2 4	DEIONIZER WASHING ROOM	
2 2 5	AAS & FLAME PHOTOMETER	
2 2 6	SEPERATION ROOM	
2 2 7	BALANCE ROOM & LABORATORY	
2 2 8	ENZYMولوجY	
2 2 9	DATA & SECRETARIAL	
2 3 0	CONFERENCE ROOM	

Room Number	Room Name	REMARKS
2 3 1	STAFF ROOM	
2 3 2	DATA & SECRETARIAL ROOM	
2 3 3	PREPARATION ROOM	
2 3 4	HISTOCHEMISTRY, MICROTOMY. & STAINNING	
2 3 5	COLD ROOM	
2 3 6	W. C	
2 3 7	STORAGE	Dept of
2 3 8	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	Histo-Pathology
2 3 9	RECEPTION & PREPARATION	
2 4 0	CYTOLOGY	
2 4 1	WASHING ROOM	
2 4 2	TUMOUR TISSUE CULTURE & PREPARATION ROOM	
2 4 3	PREPARATION ROOM & DARK ROOM	
2 4 4	ANIMAL STORAGE	
2 4 5	ANIMAL ELECTRO- PHYSIOLOGY	
2 4 6	HUMAN ELECTRO- PHYSIOLOGY	
2 4 7	CVS/R.S	Dept of
2 4 8	GENERAL LABORATORY	Physiology
2 4 9	PREPARATION ROOM	
2 5 0	COLD ROOM	
2 5 1	AIR CONDITIONING MACHINE ROOM	
2 5 2	STORAGE	
2 5 3	DATA STORAGE	
2 5 4	ENGINEER'S ROOM	
2 5 5	DARK ROOM	
2 5 6	OFFICE & LABORATORY	Dept of
2 5 7	OFFICE & LABORATORY	Parasitology
2 5 8	OFFICE & LABORATORY	

iv) 建物の骨組

建物は鉄筋コンクリートの独立基礎上に鉄骨により骨組を組む方式としている。鉄骨は9M200×9M200のスパンをグリッドとして構成され、屋根は同じく鉄骨によるトラスとして計画されている。外壁及び内部間仕切壁は現地産のコンクリートブロックを積む事とし、1階床は土間コンクリート、2階床はスチールデッキプレート上にコンクリート打設とし、建物の精度及び工期の短縮を計るよう計画した。構造上の細部の説明は後述の構造計画の項を参照されたい。

v) 内部の仕上

建物の内部の仕上については各室の機能により異なるが主として実験室関係については3種類のタイプに分けられ、これに共通の施設としての事務室、機械室、便所、階段、倉庫等に分けられその室に適した仕上を計画している。全体を通じて材料の単純化を計り又メンテナンス上も容易なものを採用する事としている。

実験室 Aタイプ

Aタイプの実験室は一般的な実験室として全体の実験室の8割以上を占める。基準ユニットは4^M600×6^M900の室であり、現場研出しテラゾー床硬質塩ビ巾木、プラスター、エマルジョンペンキ仕上壁、岩綿吸音パネル天井を仕上材としている。

実験室 Bタイプ

基準ユニットはAタイプと同じであり仕上も腰部分に10cm角のタイルを貼る以外はすべて同じである。この室は主として暗室等の水を頻繁に使用する実験室に適用されている。

実験室 Cタイプ

基準ユニットはAタイプと同じである。この室は無菌動物室、及び細菌培養室等の特殊な室に適用され、気密性のある室として全面タイル壁、耐水プラスターボード天井の仕上が計画されている。扉等も気密性のあるものを使用している。

X線室

X線室のみは壁全体を鉄筋コンクリート壁とし建具も鉛板を裏貼りした鋼製を使用している。室内の仕上は実験室のAタイプと同じである。

コールドルーム

コールドルームは断熱パネルを用いたプレファブ式のユニットを室内で組立てる方式とし、施工精度の良いものを設ける計画である。

事務室

事務室としては一般事務室、所長室、副所長室、秘書室よりなっており室内の仕上はカーペット床、硬質塩ビ巾木、プラスター壁、岩綿内音柄天井となっている。

機械室

空調機械室はモルタル仕上床、モルタル巾木、モルタル腰壁、壁はグラスウール、木毛セメント板を貼り天井は同じくスチールデッキプレートの下にグラスウールを貼りつける事としている。この方法により室内騒音の他室への影響を防止するよう考えている。

便所

便所については現地の実情に合せ、一般職員用、女性用及び上級職員用との三つに分けて建物の角に一階二階共に2ヶ所ずつ配置している。ジュニアについては小便器、及大便器・手洗器を用意し、上級職員用及び女子用には大便器、手洗器のみとしている。

階段

階段は鉄骨製とし建設時に建物のフレームである鉄骨の建方と同時期に建設し、建設期間中の仮設用階段として利用可能にする事で工期の短縮を計るよう計画している。

vi) 実験室用設備

実験室には実験用カウンターを各実験室の必要に応じて配置する。他にドラフトチャンバー、シールドルーム、ストーンテーブル、洗浄室用シンク等の設備を用意している。又工作室等の作業台、棚等も配置する。

vii) 家具

事務室、所長室、副所長室、秘書室、各コーナーの談話室には適当な家具を配置する。その他に建物案内板、室名札等も用意する計画である。

3-1-2 外構計画

建物の位置が傾斜地に計画され、又建物周辺の整備がされていない状態であるので、敷地の整備に十分留意した。ガーナ大学側で用意される導入路より建物へのアプローチ及びサービス用の道路はこの建物、建設と共に計画されている。敷地内の雨水排水計画とともに植樹、芝張等も最低限必要と思われる部分にのみ限って計画を行なった。

3-1-3 構造計画

i) 構造計画の基本方針

ガーナは世界の主要地震帯からはずれており、記録されている地震の規模は小さく回数は非常に少ない。風についても、瞬間最大風速は28.3m/秒が記録されている程度である。

従って建物に作用する横力の大きさは、日本のに比較してはるかに小さく、構造骨組の計画はかなり自由である。2層程度の建物の設計の場合、特別な耐水平力架構を設ける必要がなく、柱と梁で構成されるフレームだけで、鉛直力及び水平力を十分支持できる。

骨組の形式は、建設労務者の熟練度及び工期等を考慮すると、日本で工場加工し、現地ではボルト締めのみで建設できる鉄骨構造が有利である。

要求されている各研究室の規模及び機能、現地の外力条件、骨組の構造形式等を考慮し、縦・横方向共スパン9.2mのグリッドに柱を配置する。

建設予定地の地盤は、表面が厚さ約1m～2mの粘土層、その下に層厚2mの硬質粘土、その下は砂岩が存在し、主としてこの三種類の地層で構成されている。建物を支持する地盤としては、表土下の硬質粘土、砂岩が適地であり、直接地耐力基礎とし、杭を使用する必要はない。圧密の恐れはないけれど場所により上部が風化しているため、基礎の底盤の設定には注意を要する。

ii) 設計用外力

建物に作用する外力及び荷重の種類、大きさは、現地の気象、地理、地盤、建物用途等を考慮し、次のものを考える。

1) 自重

構造材料等の固定荷重を計算する。

2) 積載荷重

原則として建築基準法の値を採用し、特殊な用途に使用される部屋、例えば空調機械室、電気室等は実状に合致した値を算出する。次表は代表的な部屋の積載荷重を表わす。

積載荷重 (単位: kg/m²)

床名	梁・柱用	地震力用
屋根	40	20
研究室	300	80
事務室	300	80

3) 風圧力

アクラ气象台の資料によれば、1946年～1972年間に生じた最大風速のデータは、

平均最大風速	25Knot (13m/秒)
継続時間	22分 方位 SE～NW
瞬間最大風速	55Knot (28.3m/秒)

が記録されている。

建物の耐用年数を考慮し、設計用最大風速として40m/秒を見込み、流体力学の公式より建物に作用する風圧力を計算すると92.8kg/m²になる。設計用風圧力としては100kg/m²を採用する。

4) 地震力

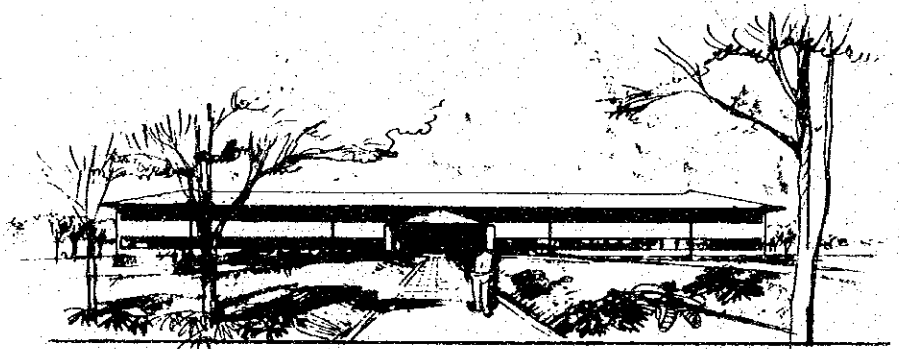
1939年6月に地震があったため、アクラ市では地震に関する規則が設定された。修正モルカリ・スケールに基づき、等震帯が決められている。設計用震度係数としては、0.33を採用する。

iii) 構造材料

構造材料は、建物の規模、構造、用途及び材料の品質、供給能力、施工方法、日本からの輸送条件、価格等により決定され、主として次のものが使用される。

コンクリート用細骨材	現地産の海砂。水洗い等により塩分の含有量の調整が望まれる。
コンクリート用粗骨材	現地産の碎石
コンクリートセメント	日本製、又はガーナ製(B S 12に準拠)の普通ポルトランドセメント
鉄筋及び溶接金鋼	日本製。S D 30の規格品
鉄骨	日本製。S S 41の規格品

コンクリートの設計強度は $F_c = 180\text{kg/cm}^2$ とし、施工偏差 $a = 45\text{kg/cm}^2$ を見込み、調合強度 $F = 225\text{kg/cm}^2$ 以上で計画する。床用型枠としてデッキプレートを使用し、手間の縮少、工期の短縮を計る。鉄骨の接合方法は、工場接合は全て溶接接合とし、現地での接合は、ボルト締めとする。



ガーナ大学正門

3-1-4 空気調和・換気設備計画

当研究所の設計計画にあたって次の点を留意して本設計計画を行なった。

- 1) 研究所の建設地の気象条件が、年間を通じて平均気温 $25^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 、平均湿度は80%を越える多湿地帯であり、研究員の室内環境を保持するだけでなく研究用実験器材及び資材、資料の保護についても年間を通じて冷房、除湿、換気を行なう必要がある。
- 2) 建物の各室の性格から見ても各室ごとに使用時間及び室内発生熱負荷、日射量がそれぞれ異なるが各室の室内条件を満足する必要がある。
- 3) 高級技術者の不足に対して運転管理及び維持管理が十分に行なえること。
- 4) 機器類の故障、修理、点検時にスペアパーツが相互に互換性が得られて、研究所の機能を妨げないこと。
- 5) 恒温恒湿、コールドルーム、無菌室等の特殊空調を必要とする室の24時間運転系統の機器類については、バックアップを可能とする。
- 6) 時間外及び休日等の運転に対して必要最少限の機器類の運転としてランニングコストの節約を計る。
- 7) ハマターンによる砂塵等の防塵を行ない、常に新鮮空気が各室内に送風されること。又、フィルター取替処理が集中して簡単に行なえること。
- 8) 将来、機器類及び配管等の修理・取替等が現地で行なえるように出来るだけ現地での調達可能なものを選定する。

以上の点を現地調査及び本研究所の内容検討を行なった結果、本研究所の設備計画を次のように行なった。

i) 設計条件

・外気条件

外気温度 D. B 33°C W. B 30.5°C

外気エンタルピー 18.0 kcal/kg

・室内条件

一般実験室及び事務室 室温 26°C 湿度 50%±5%

恒温恒湿実験室 室温 37°C 湿度 50%±5% (24h 系統)

低温実験室 室温 0°C~4°C (24h 系統)

動物飼育室 室温 24°C±2°C 湿度 50%±5% (24h 系統)

ii) 空調機設備

本研究所の各実験室の給排気及び発生熱負荷、時間外運転を要する機材、資料、保守管理面、ランニングコスト等を検討すると本研究所の空調方式は、一次処理空調機はパッケージ型空調機とし、各実験室、事務室内は単独のルームクーラーユニットによる冷却除湿とし、セントラルと個別の併用方式とする。

1) 1階7系統、2階8系統のそれぞれの研究部門別の各ゾーンにパッケージ型空調機を各機械室内に設置し、各ダクトの配管延長をし、各室内に一次処理空気を送風して冷房、換気を行なう。パッケージ型空調機は、コンプレッサー、直膨コイル、ファン、フィルター等により構成され、コンデンサー冷却は空冷式とし、屋外に空冷式コンデンサーユニットを設置する。又、パッケージ型空調機と屋外ユニットとの冷媒配管を行なう。なお、パッケージ型空調機はバックアップを考慮してダクトのバイパス接続を行なう。

2) 各室内にはセパレートタイプのルームクーラーを設置し、各室の温度調整及び除湿コントロールを行なう。実験室関係は、天吊リクーラー、一般事務室は床置型クーラーで、それぞれの能力のものとし、相互の互換性を持たせて故障及び修理時のバックアップが可能なように考慮した。屋外ユニットは、建物外部の軒上に設置し、屋外ユニットと屋内ユニットとの冷媒配管及びコントロールパネル、電気配管、配線を行なう。

3) 恒温恒湿実験室にはパッケージ型空調機2台を設置し、屋外に空冷式コンデンサーユニットを設置して室内の温度及び湿度の調整を行なう。なお、内1台はバックアップ用として使用し、空調機内は、加湿器、電気ヒーター、コンプレッサー、直膨コイル、ファン、フィルターより構成され温度及び湿度は室内のサーモスタットにより恒温恒湿を保ち、24時間空調を行なう。電源は非常用電源付とする。

4) 無菌動物飼育室

機械室内に全熱交換器、給排気ファン、パッケージ型空調機、電気ヒ-

ター、加湿器、フィルター組込みの空調機2台を設置し、無菌室は換気回数40回/hとする全排気方式の空調を行なう。ダクト及び吹出口はそれぞれ高性能フィルター及び排気処理ユニットを設置し、室内の気圧バランス及び無菌室の機能を保ち温湿度のコントロールを行なう。また、動物実験室は同系統のパッケージ型空調機より一次空気を送風し、排気は処理フィルターを経て全排気方式とし、臭気の防止を行なう。電源は非常電源を用意し24時間空調を行なう。

iii) ダクト設備

各パッケージ型空調機より16系統のダクトの製作配管延長をし、各室内に各吹出口を設け所定の一次空気を送風し室内の冷房及び換気を行なう。送風ダクトは全て保温、保冷、消音を行なう。また、パッケージ型空調機は各階ゾーン別に切替ダンパーを設けてバックアップを行なう。リターン空気はフィルターを通して機械室内で新鮮空気と混合され、一部再循環される。又、特殊室の風量停止が行なえるように風量調整ダンパーを必要個所に設置する。

iv) 換気設備

便所、洗浄室、ドラフトチャンバー設置室、コールドルーム、電気室等の全排気を必要とする室にはそれぞれ排風機及び換気扇を設置し、ダクト及び吸込口を設けて所要の換気を行なう。各室一般、実験室は毎時15回の換気を行ない、各室の臭気及び排熱を処理し室内の環境を保持する。

v) 自動制御設備

恒温恒湿及び無菌動物飼育室にそれぞれサーモスタット及びヒューミディスタットを設置し、コンプレッサー及び電気ヒーター、加湿器の自動制御を行ない各室の温湿度条件を保持する。また、パッケージ型空調機一次処理空気温度はボディーサーモで一定温度にて送風する。これらの自動制御は電気式にて行なう。

vi) 低温実験室設備

コールドルームにパネル式ユニットルームを設置し、庫内を0℃～4℃の所要条件を保つコンデンサーユニット、クーリングユニットは2台設置して、1台運転で4℃、2台運転で0℃の温度を保持出来るように計画する。又、電源は非常電源を用意し、停電時にも対抗出来るように計画されている。なお、コンデンサーユニットは屋外型空冷式とし、クーリングユニット冷媒配管及び庫内の照明、電気配線配管を行ないコントロールパネルで制御出来るように計画されている。

3-1-5 給排水衛生設備工事

i) 給水設備

レゴンキャンパス内の高圧水槽 (High-Pressure-Reservoir) 430ft に設置された既設給水配管系統より分岐された給水管を延長し、水圧を利用した重力式として本研究所内の各給水栓に給水する。配管方式は、屋外主管4"のメイン配管をループとし、給水量及び圧力の安定性をはかる。各室の給水はメイン配管より分岐し各室ごとにバルブを設けて実験器具内壁付露出配管として将来のメンテナンスが十分に行なえるように計画する。配管材料は水圧及び腐蝕を考慮し、塩化ビニールライニング鋼管を使用する。なお、給水管は既設給水管より4"で分岐配管し建設地前面道路以後を本工事にて行ない、建設地前面道路まではガーナ側工事として決定された。

ii) 給湯設備

実験室及び洗浄室の給湯を必要とする個所に局所方式により給湯を行なう。なお、給湯は電気式貯湯式小型ユニットを設置し配管は銅管を使用する。

iii) 排水通気設備

本研究所内から発生する汚水及び雑排水、雨水はそれぞれ分流式で配管し、汚水及び雑排水、雨水はそれぞれ前面道路第一樹迄を本工事にて接続する。屋内の排水管は全て硬質塩化ビニール管を使用し、露出配管にしてメンテナンスが十分に行なえるように計画した。又、屋外はコンクリートヒューム管を使用し、それぞれ汚水樹、雑排水樹を設けて保守点検、清掃を十分に行なえるように計画した。なお、屋外第一樹以後の汚水については、ガーナ側にて汚水浄化装置を設置し、雑排水は、レゴンキャンパス内の雑排水に接続、雨水は浸透式として、放流する迄はガーナ側工事として決定された。

iv) 衛生器具設備

建築計画に基づき、実験室及び便所等に給水栓及び衛生器具を設置する。

v) 消火設備

本研究所内の所定個所各階4個所に非常時に備え屋内消火栓を設置し、研究所内の消火活動を行なう。消火栓への給水は、高圧水槽と建設地と

の高低差が180 ft (6 kg/cm²) あり、重力式にて直結給水で送水を行なうものとする。屋内消火栓は、ホース15m×2本、バルブを内蔵し完全に消火活動が行なえるように計画した。

vi) ガス設備

各研究部門の実験に使用するLPGについては、ガスボンベの搬出入及び危険性を考慮して建物外部に単独ボンベ室を設置し、ボンベの集合装置を設けセントラル方式にて各実験室に配管を行なう。各実験室での使用量及び圧力バランスが保てるようにループ配管とし、危険性を考慮して各実験室ごとにストップバルブを設け安全性とガス会社のサービスを容易に行なえるように計画した。

vii) 非常用シャワー設備

各研究部門の廊下の隅に各1個所ずつ非常用シャワーを設置し、研究者の実験中の事故に備える。シャワーの開閉はレバー操作により行なえるよう計画している。



3-1-6 電気設備計画

i) 受変電設備

研究所への電力はガーナ大学が医学部用として建設する変電所より供給される。電圧は240/415Vの三相4線式とし周波数は50Hzである。変電所より研究所のパワールームまでは地中ケーブルにて配電される。引込まれた電力はパワールームに設置されたキュービクル形の低圧配電盤のしゃ断器を経て建物内幹線へ配電される。また、実験用100V負荷については、キュービクル内に変圧器を設置し、三相4線100/173Vに降圧して幹線へ配電される。

ii) 発電機設備

レゴン地域に於ける停電は非常にまれであるが、実験等に必要部分にかぎり緊急用の電源としてディーゼルエンジンによる交流発電機を設置した。この主な供給先は下記である。

- 細菌学部門及び化学病理学部門の低温実験室
- ウイルス学部門の恒温恒湿室
- 電子顕微鏡の電源
- 組織病理学及び寄生虫学部門の低温実験室
- 無菌動物飼育室
- その他、ディープフリーザーの電源

全体の負荷より発電機容量は150KVAとし、停電時には自動的に起動し電力を供給することが出来る。この発電機はガーナ大学で建設される変電所の発電機室に設置される。

iii) 幹線動力設備

パワールームのキュービクル低圧配電盤より動力制御盤、電灯分電盤、実験室用分電盤、及び電動機までの配管配線を行ない、幹線の供給ルートは廊下天井裏を径由し配電される。幹線の電気方式は次の通りである。

動力、電灯、コンセント	三相4線	240/415V
100V用コンセント	三相4線	100/173V

iv) 電灯コンセント設備

電灯分電盤とそれ以降の各照明器具、コンセント、タンブラースイッチを設備し、実験室に関しては、各実験室毎に分電盤を設置し、これより実験機器、ルームクーラー、電気給湯器、100V用実験機器、照明器具へ配線を行なう方法とし、室各に電源の管理が行なえるよう設計した。

v) 照明器具設備

照明の光源は主として蛍光灯によるものとし、他に室の機能により、殺菌灯、暗室安全灯、白熱灯を設置した。照明器具の回路電圧は240Vである。主要諸室の器具と照度は下記による。

研究室	蛍光灯	直付、H形	300Lux
事務室	"		300Lux
廊下	"	埋込、下面開放形	100Lux
倉庫	"	直付、トラフ形	50Lux

vi) 電話交換機設備

電話交換機は、研究所独自の設備として、クロスバー式交換機を設置し外線については、電話局からの局線が必要数引込むことが出来ないため、竣工時は局線2本の引込みを行ない、この他に、既存レゴンキャンパスの交換機との間に外線として、受信用5回線、発信用5回線の計10回線を設ける方式とし、局線の不足分をおぎなう方式とした。なお局線ケーブルの引込みと、レゴンキャンパスの交換機との外線ケーブルはガーナ大学により準備される。研究所設置の電話交換機は次の通りである。

電話交換機 クロスバー式、容量100回線

中継台 卓上形、無紐式

電話機 ダイヤル式

vii) 表示設備

研究所員及び電話交換手兼受付の便宜を計るためにシニア以上の研究所員の在、不在の表示を行なうための設備を設けた。1階レセプションカウンター部分に20窓の表示と操作盤を設置し、管理室に20窓の表示盤を設置した。

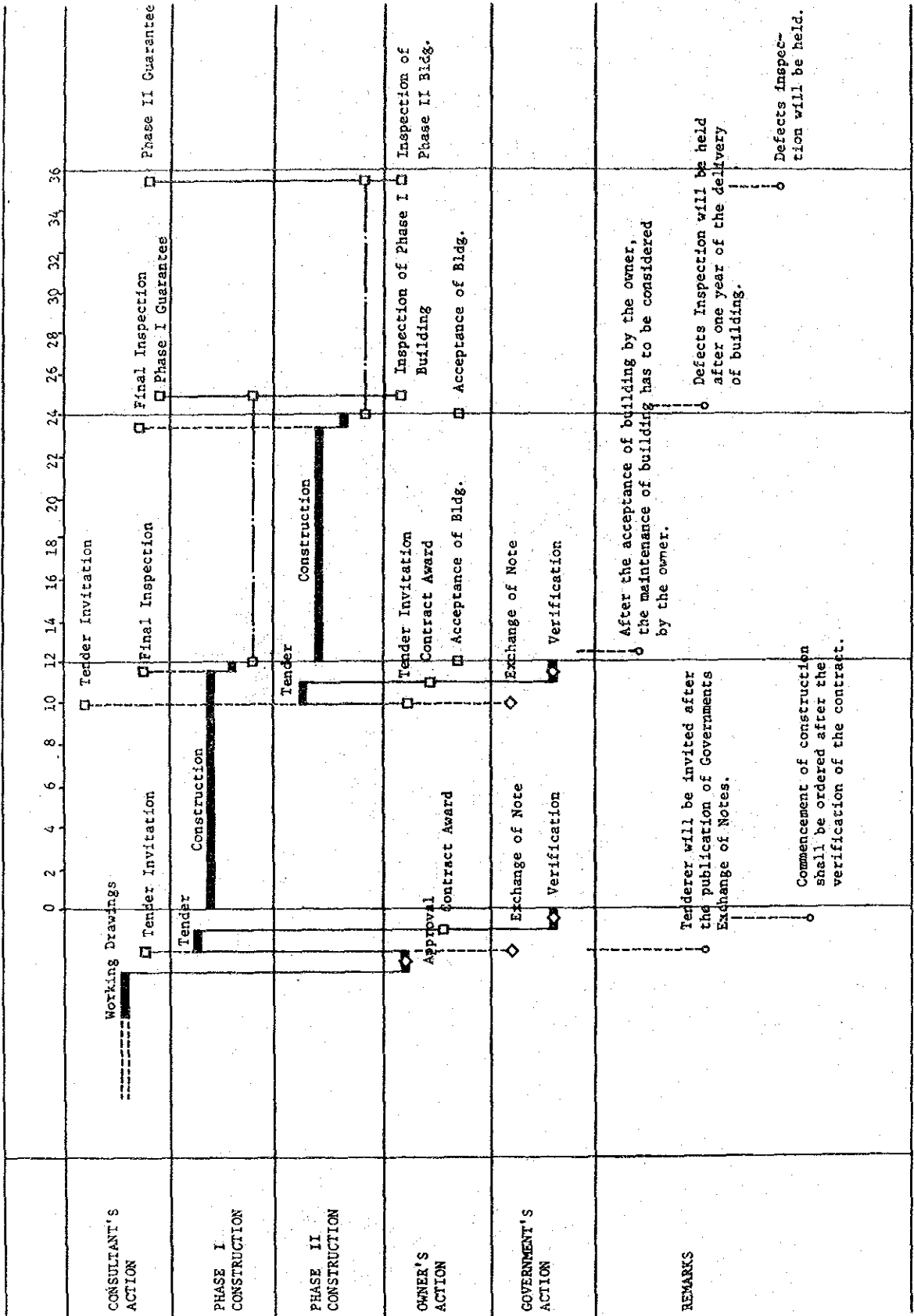
viii) 火災警報設備

火災等の非常時に建物内に、すみやかに周知させ、消火、避難等対処するため、報知ベル、押釦を設置している。また、一部、常時連続で空調機を運転している恒温恒湿室、低温実験室、動物用の空調機械室に火災感知器を設置した。

ix) 避雷針設備

建物の屋根の棟部分に避雷突針を設置し、避雷導体は建物鉄骨を利用する方式をとり、1階鉄骨部分に接地抵抗測定端子を設け、これより接地極へ接続している。

CONSTRUCTION SCHEDULE



外構工事の内の外灯

建物入口外部と中庭に、屋外灯及び庭園灯を設置した。光源は蛍光水銀灯とし、点滅はタイマーを設置し自動点滅とした。

3-2 建設工程

建設については研究所全施設完了迄24ヶ月の工程が計画されている。技術的な観点よりみれば、全施設の建設については現地事情を考慮し24ヶ月の工程で十分可能と考えられる。

ガーナ大学当局による資金調達及び年度予算を考慮するならば、施設として一期及び二期とに建設を分けることも可能であり、これは運用可能な資金の目どがついた段階で細部の建設工程が作成されるのが良いと考える。建物自身については工期を分割する上で支障ないように計画されているが、研究所の性格及び現地での盗難等の事情を考慮するならば、工期を分割することなしに建設を進めるのが最善と思われる。

前頁工程は先に基本設計時に作成されたものであるが、今後のガーナ大学当局との打合せにより細部につき調整が必要と思われる。

3-3 建設工事分担

本研究所建設計画に当り、下記工事項目がガーナ大学当局で早急に準備されねばならぬもので、基本設計調査時点ではその工事工程が明確でなかったが、本調査時点である程度明確化され、研究所着工前にはすべて完成する旨表明された。

a) レゴンキャンパスより敷地までの導入路

1977年3月早々に工事完了予定

b) 敷地境界ベンチマーク

本調査期間中に打設される。

c) 敷地への給水施設

給水管施設の設計図は1977年3月1日までに工事完了するよう準備中である。

d) 敷地よりの排水施設（汚水排水、雨水排水を含む）

一時的に本研究所用に浸透式浄化槽を建設することになった。

e) 敷地への給電施設

仮設的に架線方式で11KVAの電力供給をする。本工事は1977年3月までに工事完了する。本研究所の本設ケーブルは敷地より150N以内に変

電所を設けそこに給電する。

f) 電話局線の準備

ガーナ大学の2回線を仮設用及び本設用回路として使う。

g) その他

建設期間中の電力消費料は大学側の負担となる。

変電設備取容用仮設建物の建設はただちに開始される。

プロジェクト・サイトの草木は
既に伐栽されている。

BENCH MARK



3-4 実施設計図書

実施設計図書は下記図面よりなる。

1. ARCHITECTURAL
 - A. 1 Outline of Design, Floor Table, Finish Schedule, Guide Map, Common Specification, Symbols
 - A. 2 Particular Specification No. 1
 - A. 3 Particular Specification No. 2
 - A. 4 Particular Specification No. 3
 - A. 5 Site Plan
 - A. 6 Plan Level-1
 - A. 7 Plan Level-2
 - A. 8 Roof Plan
 - A. 9 Elevations
 - A. 10 Elevations @ Court-Side, Sections
 - A. 11 Detail Section & Plan
 - A. 12 Detail Plan & Section Vestibule & Entrance Hall
 - A. 13 Details Staircase-2, Staircase-3 (& 4)
 - A. 14 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 Administration Office
 - A. 15 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 Electron Microscopy
 - A. 16 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 X-Ray Rm., Electrical Rm.
 - A. 17 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 Haematology
 - A. 18 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 Workshop, Animal Lab.
 - A. 19 Det. Plan & Int. Elevation Level-1 Animal Rm., Staff Rm.
 - A. 20 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Bacteriology
 - A. 21 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Virology
 - A. 22 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Chemical Pathology
 - A. 23 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Histo-Pathology
 - A. 24 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Histo-Pathology, Physiology
 - A. 25 Det. Plan & Int. Elevation Level-2 Physiology, Parasitology
 - A. 26 Detail Plan & Section Arbour
 - A. 27 Ceiling Plan Level-1
 - A. 28 Ceiling Plan Level-2
 - A. 29 Standard Detail Int. Finishing & Doorframes
 - A. 30 Door & Window Key Plan Level-1
 - A. 31 Door & Window Key Plan Level-2
 - A. 32 Door, Window & Louver List Symbol & Abbreviation
 - A. 33 External Work
 - A. 34 External Work Planting

2. FURNISHING

- F. 1 Furniture Key Plan Level-1
- F. 2 Furniture Key Plan Level-2
- F. 3 Furniture List
- F. 4 Ready-made Furniture
- F. 5 Laboratory-Bench Unit (1)
- F. 6 Laboratory-Bench Unit (2)
- F. 7 Cabinet
- F. 8 Laboratory-Bench (1)
- F. 9 Laboratory-Bench (2)
- F. 10 Fume Hood
- F. 11 Shield Room Unit
- F. 12 Miscellaneous Goods

3. STRUCTURAL

- S. 1 General Notes & Standard Details
- S. 2 Framing Plan Level-1
- S. 3 Anchor Bolt Lay-out
- S. 4 Framing Plan Level-2
- S. 5 Framing Plan Lower Roof Level
- S. 6 Framing Plan Upper Roof Level
- S. 7 Framing Elevations
- S. 8 Schedules of Foundation and Ground Beam
- S. 9 Framing Details of Foundation and Ground Beam
- S. 10 Concrete Slab Schedule
- S. 11 Steel Girder & Column Schedules
- S. 12 Bolted Connections
- S. 13 Welding Standards
- S. 14 Steel Framing Details No. 1
- S. 15 Steel Framing Details No. 2
- S. 16 Steel Framing Details No. 3
- S. 17 Framing Details of Staircase
- S. 18 Framing Details of Arbour & Vestibule

4. AIR-CONDITIONING

- AC. 1 Air Conditioning Work Particular Specification
- AC. 2 Air Conditioning & Ventilation Work Particular Specification
- AC. 3 List of Air Conditioner & Fan
- AC. 4 Ducting Plan Level-1
- AC. 5 Ducting Plan Level-2
- AC. 6 Ducting Det. Plan Level-1 Administration Office
- AC. 7 Ducting Det. Plan Level-1 Electron Microscopy
- AC. 8 Ducting Det. Plan Level-1 Electrical Rm., X-Ray Rm.
- AC. 9 Ducting Det. Plan Level-1 Haematology
- AC. 10 Ducting Det. Plan Level-1 Work-shop, Animal Lab.
- AC. 11 Ducting Det. Plan Level-1 Animal Rm., Staff Rm.
- AC. 12 Ducting Det. Plan Level-2 Bacteriology
- AC. 13 Ducting Det. Plan Level-2 Virology
- AC. 14 Ducting Det. Plan Level-2 Chemical Pathology
- AC. 15 Ducting Det. Plan Level-2 Histo-Pathology
- AC. 16 Ducting Det. Plan Level-2 Histo-Pathology, Physiology
- AC. 17 Ducting Det. Plan Level-2 Physiology, Parasitology
- AC. 18 Air Conditioner Lay-out Level-1 Administration Office
- AC. 19 Air Conditioner Lay-out Level-1 Electrical Rm., X-Ray Rm.
- AC. 20 Air Conditioner Lay-out Level-1 Electrical Rm., X-Ray Rm.
- AC. 21 Air Conditioner Lay-out Level-1 Haematology
- AC. 22 Air Conditioner Lay-out Level-1 Work shop, Animal Lab.
- AC. 23 Air Conditioner Lay-out Level-1 Animal Rm., Staff Rm.
- AC. 24 Air Conditioner Lay-out Level-2 Bacteriology
- AC. 25 Air Conditioner Lay-out Level-2 Virology
- AC. 26 Air Conditioner Lay-out Level-2 Chemical Pathology
- AC. 27 Air Conditioner Lay-out Level-2 Histo-Pathology
- AC. 28 Air Conditioner Lay-out Level-2 Histo-Pathology, Physiology
- AC. 29 Air Conditioner Lay-out Level-2 Physiology, Parasitology
- AC. 30 Diagram of Automatic Control No. 1
- AC. 31 Diagram of Automatic Control No. 2
- AC. 32 Detail No. 1 Ducting
- AC. 33 Detail No. 2 Air Handling Unit
- AC. 34 Standard Details
- AC. 35 Cold Room Unit No. 1
- AC. 36 Cold Room Unit No. 2
- AC. 37 Cold Room Unit No. 3
- AC. 38 Cold Room Unit No. 4 Electric Wiring Diagram

5. PLUMBING

- P. 1 Plumbing Work Particular Specification No. 1
- P. 2 Plumbing Work Particular Specification No. 2
- P. 3 External Work and Pit List
- P. 4 Equipment List No. 1
- P. 5 Equipment List No. 2
- P. 6 Plumbing Plan Level-1
- P. 7 Plumbing Plan Level-2
- P. 8 Plumbing Det. Plan Level-1 Administration Office
- P. 9 Plumbing Det. Plan Level-1 Electron Microscopy
- P. 10 Plumbing Det. Plan Level-1 Electrical Rm., X-Ray Rm.
- P. 11 Plumbing Det. Plan Level-1 Haematology
- P. 12 Plumbing Det. Plan Level-1 Work-shop, Animal Lab.
- P. 13 Plumbing Det. Plan Level-1 Animal Rm., Staff Rm.
- P. 14 Plumbing Det. Plan Level-2 Bacteriology
- P. 15 Plumbing Det. Plan Level-2 Virology
- P. 16 Plumbing Det. Plan Level-2 Chemical Pathology
- P. 17 Plumbing Det. Plan Level-2 Histo-Pathology
- P. 18 Plumbing Det. Plan Level-2 Histo-Pathology, Physiology
- P. 19 Plumbing Det. Plan Level-2 Physiology, Parasitology
- P. 20 Plumbing Detail Section
- P. 21 Plumbing Detail Sink
- P. 22 Plumbing Det. Plan Laboratory Counter Bench
- P. 23 Plumbing Standard Details
- P. 24 Plumbing Detail Hydrant Cabinet

6. ELECTRICAL

- E. 1 Electrical Work Particular Specification No. 1
- E. 2 Electrical Work Particular Specification No. 2
- E. 3 Electrical Site Plan
- E. 4 Power Distribution System
- E. 5 Generator
- E. 6 Riser Diagram of Communication and Main Feeder System
- E. 7 Main Feeder and Communication System Level-1
- E. 8 Main Feeder and Communication System Level-2
- E. 9 Load Schedule of Switch Board
- E. 10 Lighting Fixture and Detail of Power Distribution Board
- E. 11 Lighting & Outlet Level-1 Administration
- E. 12 Lighting & Outlet Level-1 Electron Microscopy
- E. 13 Lighting & Outlet Level-1 X-Ray Rm., Electrical Rm.
- E. 14 Lighting & Outlet Level-1 Haematology
- E. 15 Lighting & Outlet Level-1 Work-shop, Animal Lab.
- E. 16 Lighting & Outlet Level-1 Animal Rm., Staff Rm.
- E. 17 Lighting & Outlet Level-2 Bacteriology
- E. 18 Lighting & Outlet Level-2 Virology
- E. 19 Lighting & Outlet Level-2 Chemical Pathology
- E. 20 Lighting & Outlet Level-2 Histo-Pathology
- E. 21 Lighting & Outlet Level-2 Histo-Pathology, Physiology
- E. 22 Lighting & Outlet Level-2 Physiology, Parasitology
- E. 23 Lighting & Outlet Arbour, Entrance & Vestibule
- E. 24 Telephone Exchange System
- E. 25 Lighting Air Termination System

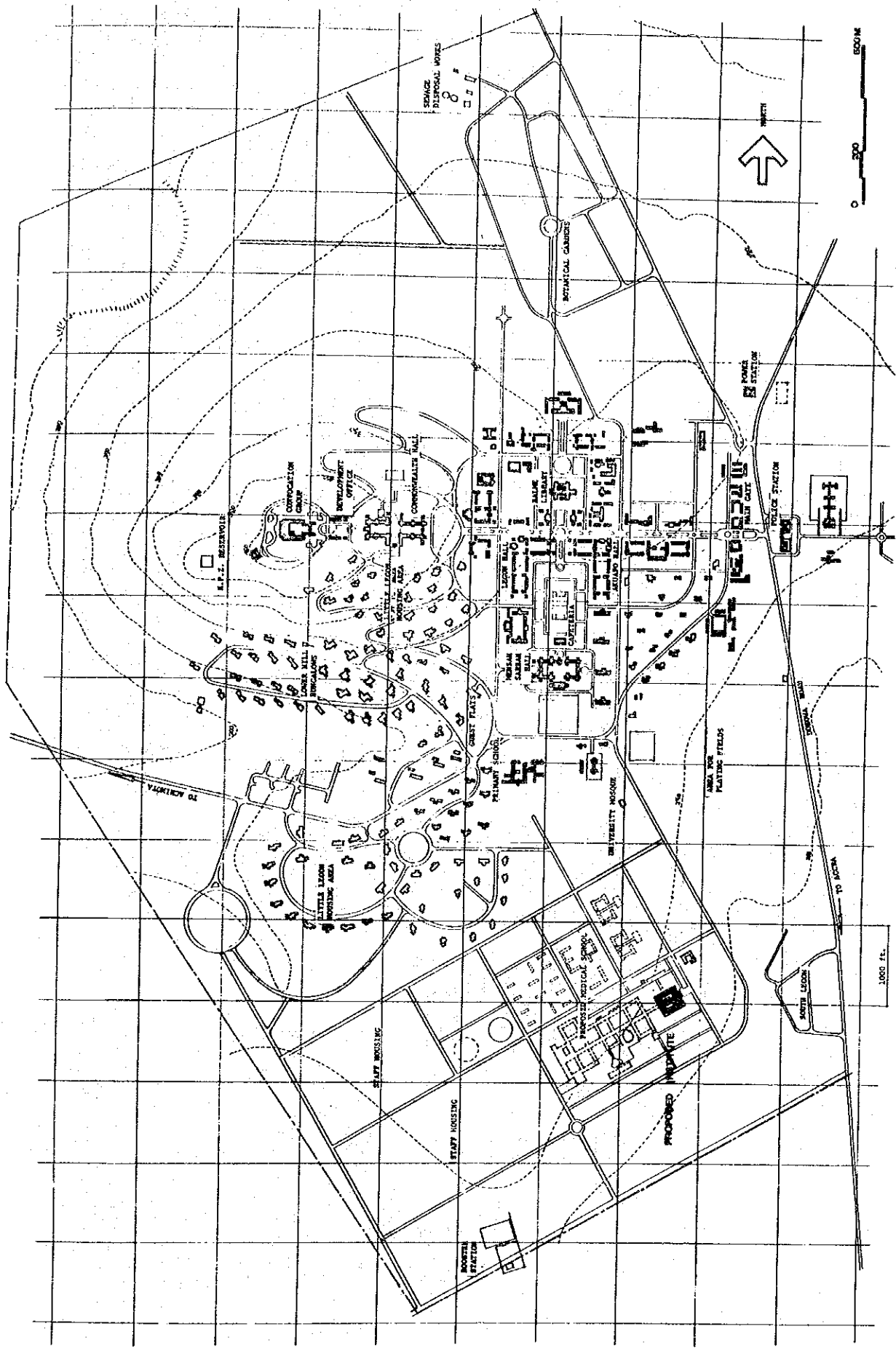
3-5 建設工事費

研究所の実施設計曲に基いて建設工事費の積算を行った。積算に当っては以下の条件をもととしている。

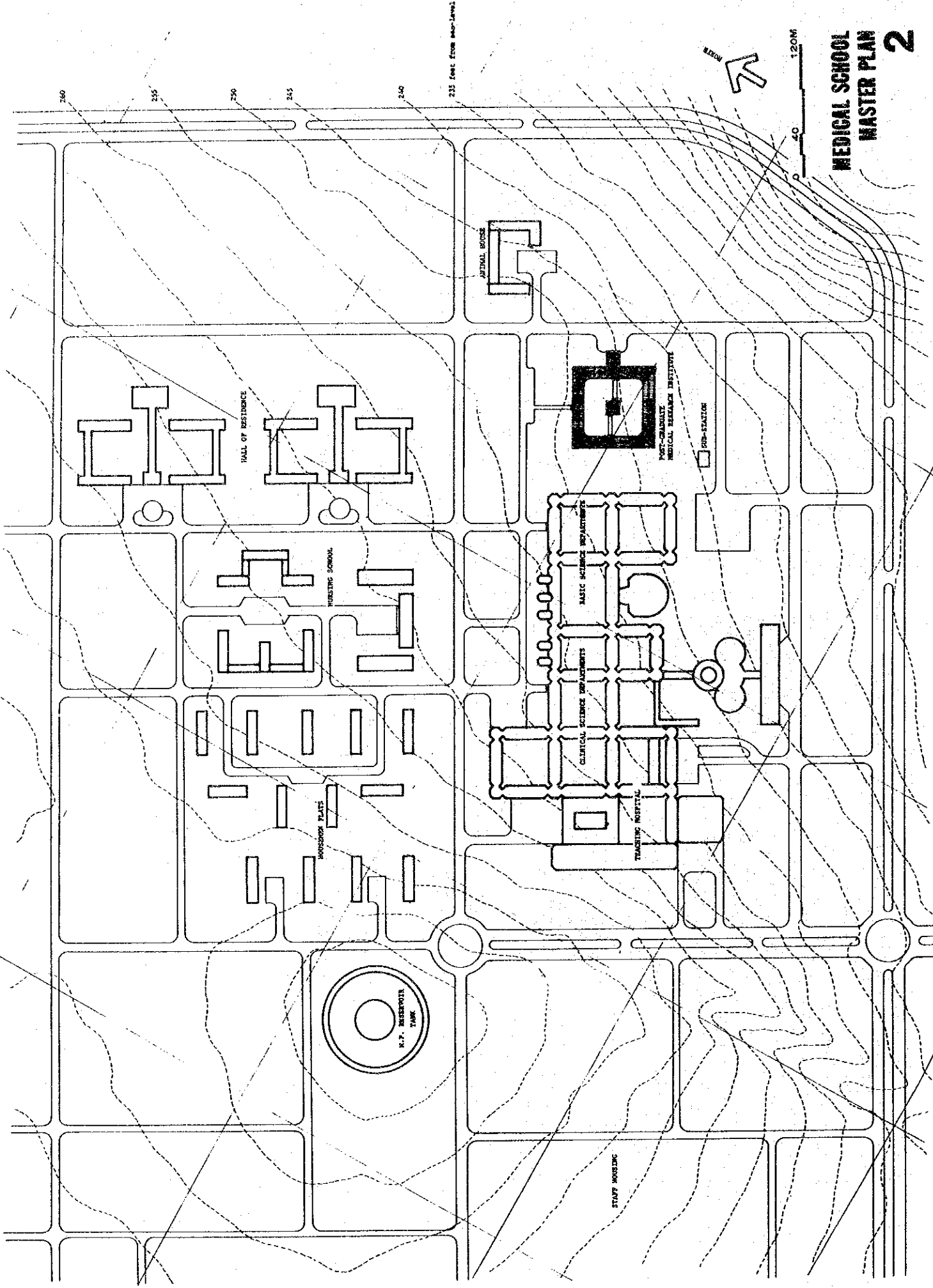
- ・計算上の為替レートを 1 U S \$ = 1.15 ¥ = 280円とした。
- ・建設工期を一期工事について12ヶ月、二期工事について12ヶ月と見込んでいる。
- ・現地資材については木材、コンクリート骨材、アスベスト製品、テラゾー、コンクリートブロック、コンクリート製品のみを使用を計画し他の資材については日本よりの輸入として計画する。
- ・人件費については現地での賃金上昇率を考慮し一期二期に見込む
- ・材料については現地材についてのみ二期工事発注時の値上りを考慮している。
- ・建築資材及び機材についてはガーナでの免税処置が受けられるものとしている。

注：@坪単価
単位：円

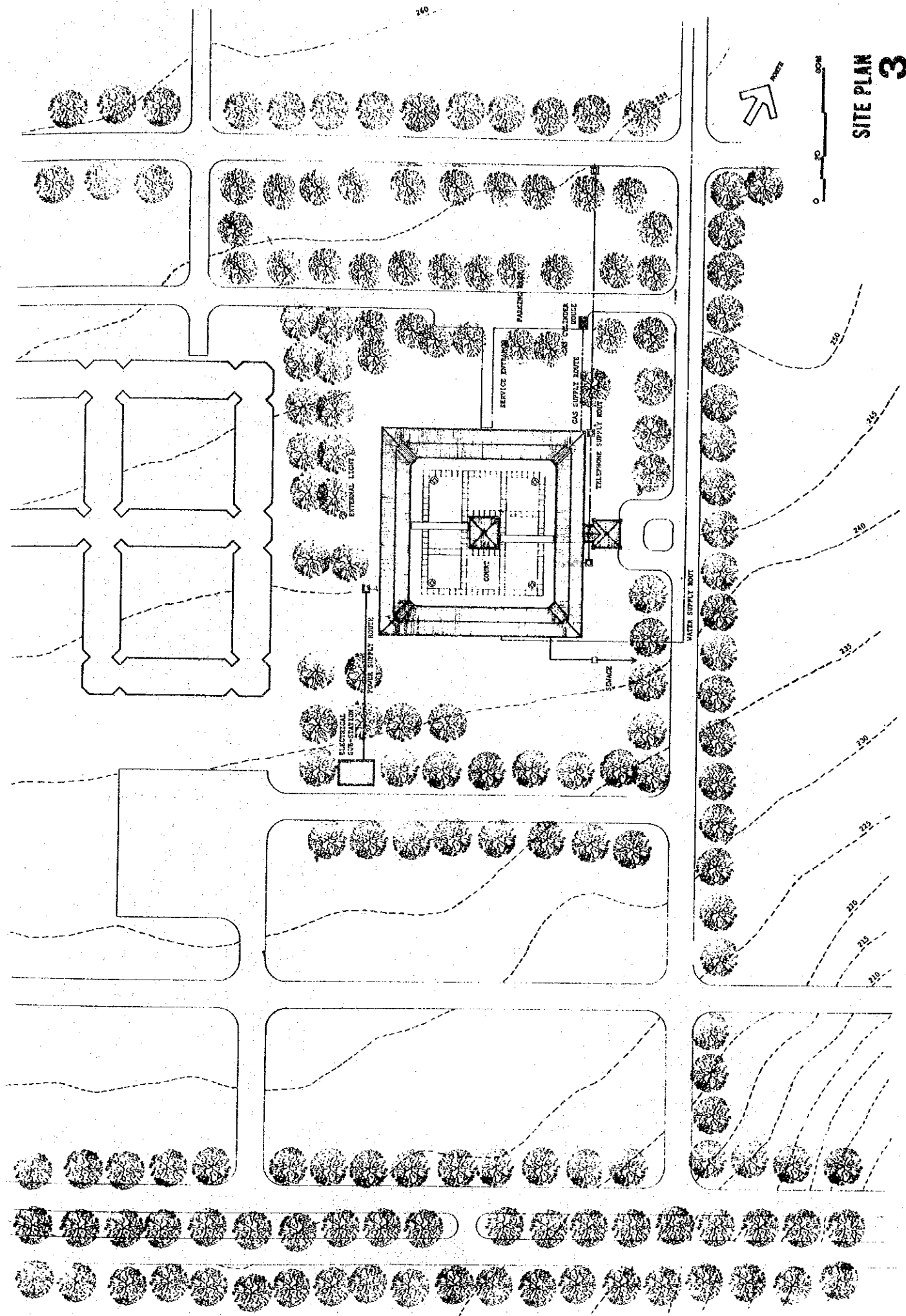
工 事 項 目	全体工事費 $5,923.90m^2$ (1,791.98坪)	I 期工事 $3,074.72m^2$ (930.10坪)	II 期工事 $2,849.18m^2$ (861.88坪)
1. 建 築 工 事	¥ 825,056,000.-	381,851,000.- @410	443,205,000.- @514
2. 空調・換気設備工事	¥ 331,400,000.-	158,866,000.- @170	172,534,000.- @200
3. 給排水衛生工事	¥ 129,300,000.-	64,252,000.- @ 69	65,048,000.- @ 75
4. 電気設備工事	¥ 196,000,000.-	131,518,000.- @141	64,482,000.- @ 75
小 計	¥1,481,756,000.-	736,487,000.- @791	745,269,000.- @864
5. 梱包・輸送費	¥ 364,744,000.-	182,913,000.-	181,831,000.-
合 計	1,846,500,000.-	919,400,000.- @988	927,100,000.- @1,075
設計監理料	¥ 153,500,000.-	80,600,000.-	72,900,000.-
総 計	2,000,000,000.-	1,000,000,000.-	1,000,000,000.-



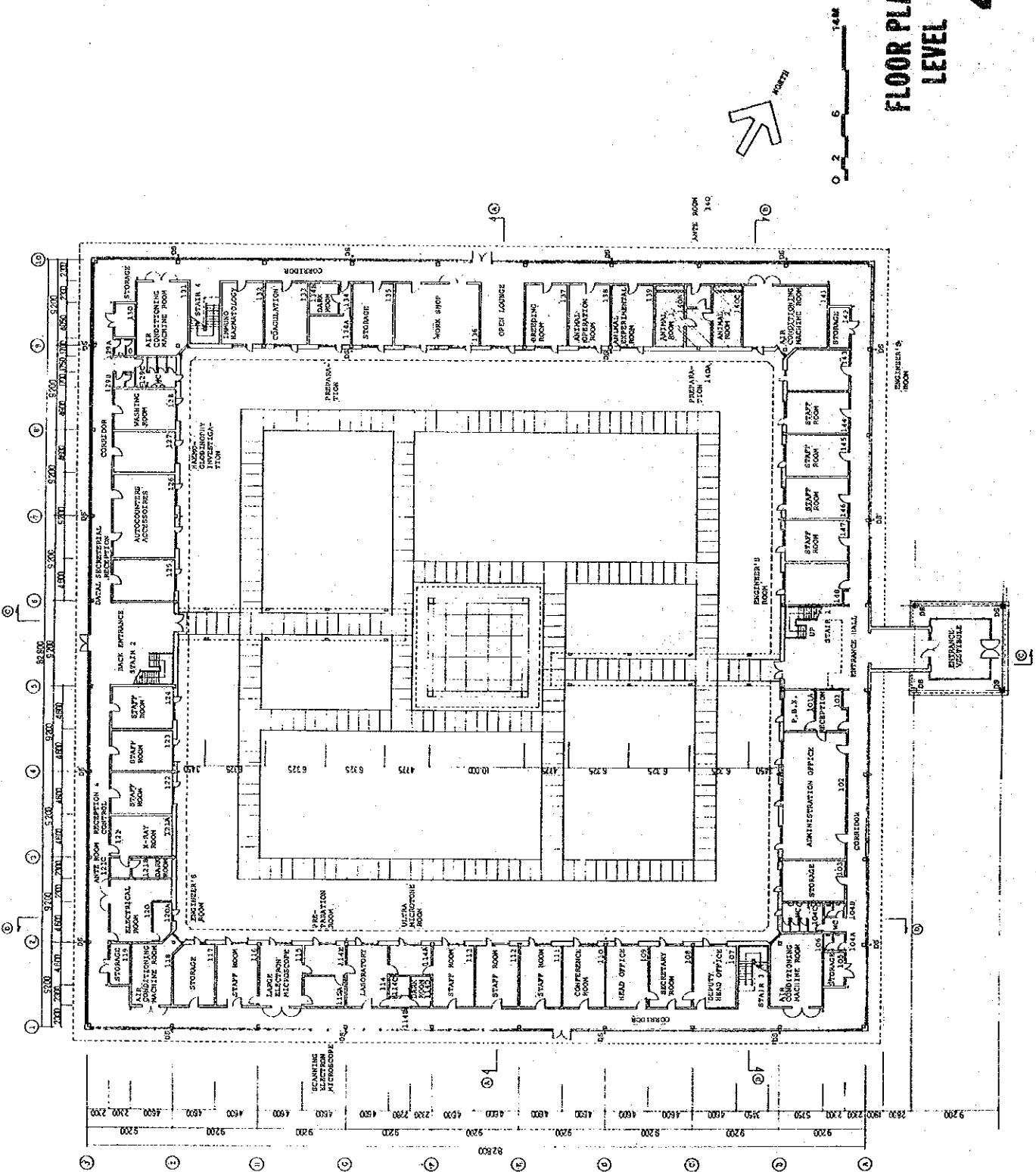
**UNIVERSITY OF GHANA
MASTER PLAN
1**



**MEDICAL SCHOOL
MASTER PLAN
2**



SITE PLAN
3

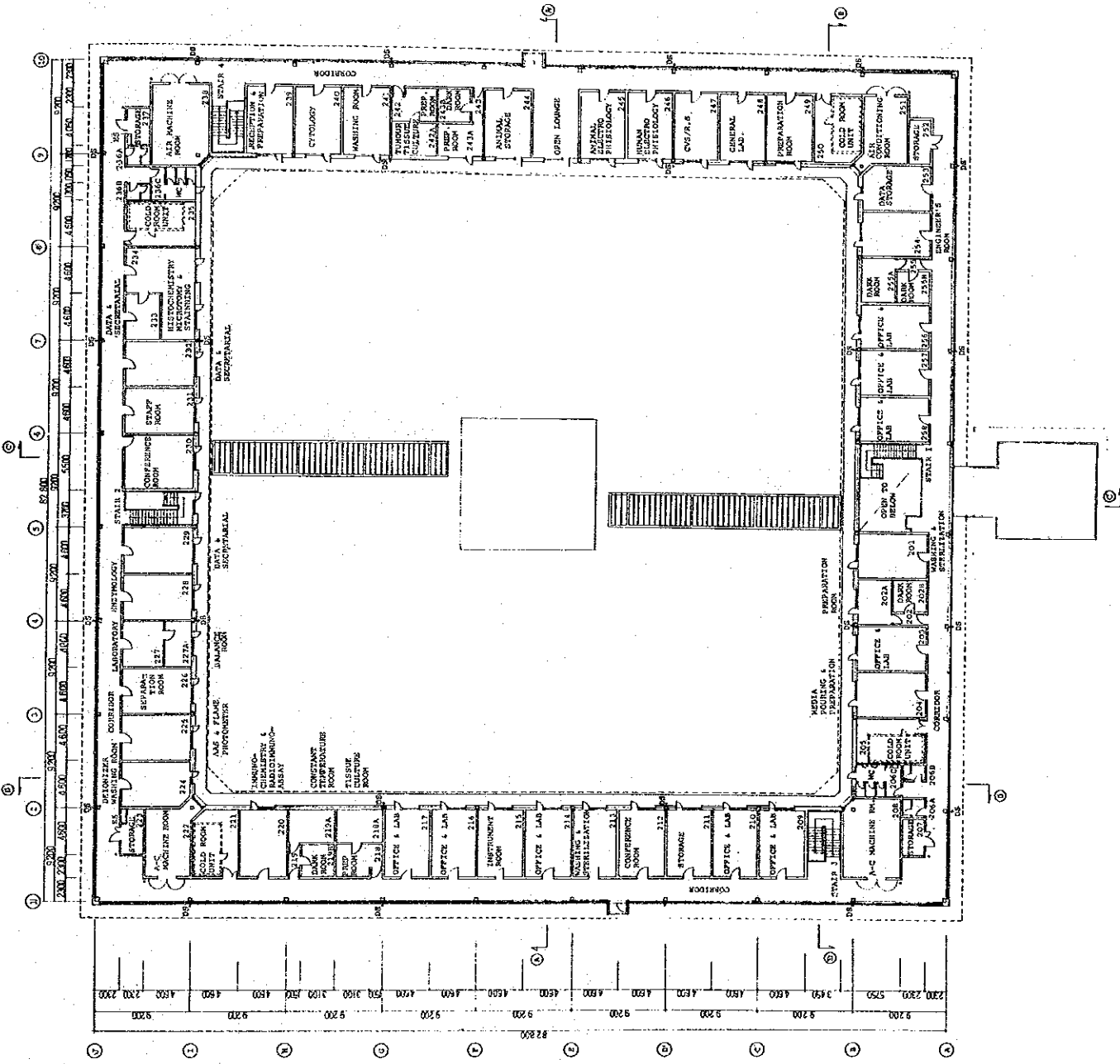
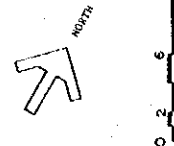


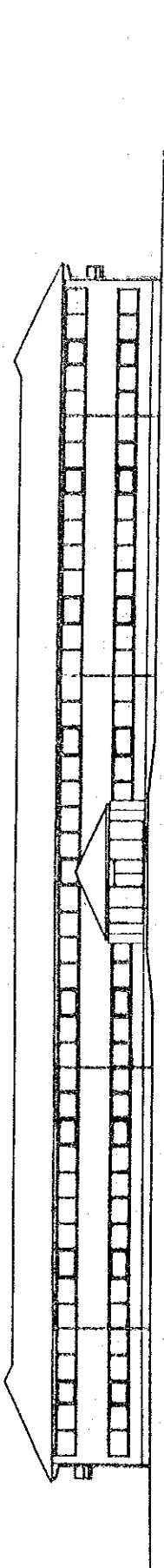
FLOOR PLAN LEVEL 1 4



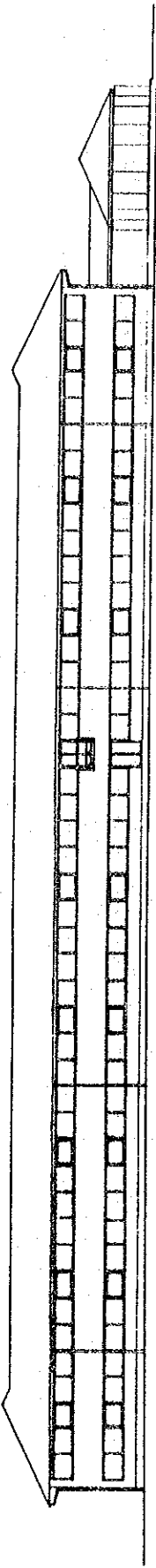
FLOOR PLAN LEVEL 2

5

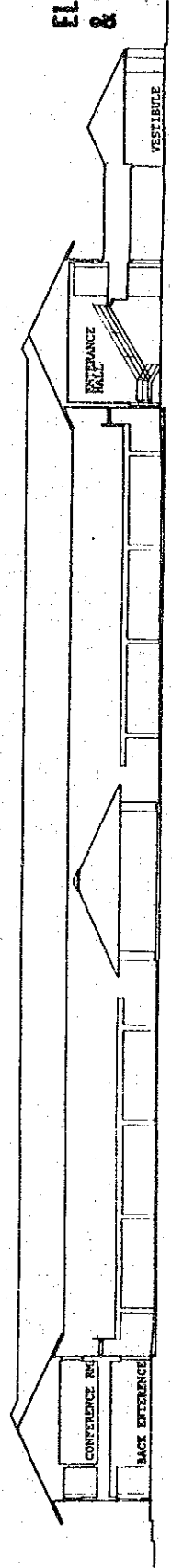
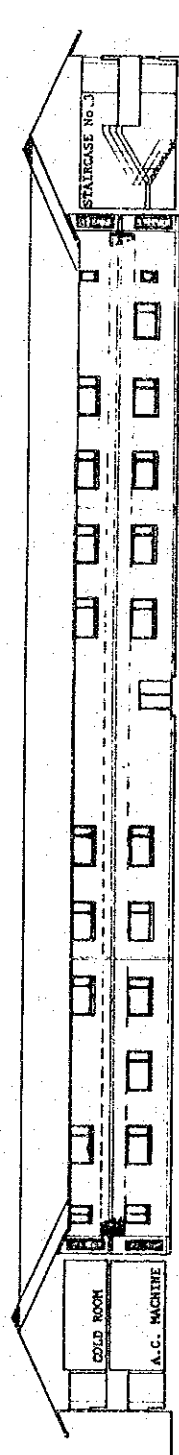




EAST ELEVATION



SOUTH ELEVATION



ELEVATION & SECTION 6

付属資料

付属資料-1 敷地地盤調査報告書

付属資料-2 ガーナ大学レゴンキャンパス現状設備図

付属資料-3 建設工事用仮設電力供給

付属資料-4 建設工事用仮設給排水計画

FOUNDATION INVESTIGATION
UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL BUILDING SITE

The contract given by the University of Ghana Development Office to the Geological Survey Department on 14th June 1976 to undertake foundation investigation on geologic basis at the site for the proposed buildings of the University of Ghana Medical School, was completed on 27th August 1976.

The investigation consisted of pitting, drilling and geophysical investigations. Two base-lines, each measuring more than 600 metres were cut through the site. Three cross-lines with a total length of about 1,800 metres were also cut. These enabled the work to be done without hindrances and also helped systematic plotting and successful attempt on correlation. See site plan.

GEOLOGY OF THE AREA

The area is underlain by Togo series consisting of quartz mica schist. In the southern corner of the site, forming about 1/5th part of the site, the quartz grains are fine and are mixed with specks of mica without any cementing or binding medium. Because of lack of cementing material, the schist tends to be friable. It has a tendency of weathering into grey, micaceous "fine" sand. In the rest of the site the top part of the schist, up to about 10 metres thick, is made up of quartz schist mixed with lateritic pan. The quartz grains are bound together by ferruginous cement. Below this is the quartz schist without the binding medium and with very few mica specks. This grades into quartz-mica schist which lies below, as shown in the sections of figs. 20 -- 25.

SEISMIC INTERPRETATION

In seismic interpretation, one considers the fact that unconsolidated or soft rocks possess low seismic velocities while consolidated or hard rocks bear higher velocities. Well layered rocks indicate on seismic traces, records and graphs, distinct alignments and breaks. These in turn show the change of rock media and they take place when the interfaces of the rock strata are traversed by the seismic waves. Where there are more than two layers refraction seismic graph indicates more than two straight lines that have different slopes. The straight line that passes through the axial origin of a distance-time graph always represents the seismic velocity of the top layer or the surface layer. In interpreting the seismic records the traverses are here grouped according to lateral proximity. In this case there are overlaps that may be noted.

TRAVERSES IN GROUPS

TRAVERSE GROUP 1

Refer to graphs representing 2BT6, ICT7, ICT8, and 2BT5 (fig 6, 7, 8, 5). In 2BT5 and 6 the straight lines through the origin have average seismic velocity of 450 m/sec. This indicates the top soil or clay. The velocity of the top soil as seen from figs. 7 and 8 is higher, about 750 m/sec. It is an indication of a harder material than clay. Correlation shows that compact lateritic gravel is involved at the surface.

The second layer is represented in the graphs of fig. 7, 8 as straight lines close to the origin and possessing velocities of the order of 1500 m/sec. It indicates the hardest rock. This velocity is associated with very hard lateritic pan. It is to be noted that the straight lines with the highest velocity range between 1400 and 1600 m/sec. in fig. 7, 8 are short, but are continued by straight lines with lower velocities having an average of 750 m/sec. This means that below the very hard material a layer having relatively less compactness occur. In fig. 6 a transitional rock between the hardest and the unconsolidate, with a seismic velocity of about 1,000 m/sec. is indicated as the second layer while in fig. 5 the second layer shows about 750 m/sec seismic velocity, with least compactness. Thus a seismic velocity of about 1,000 m/sec. may be associated with a rock type, weathered quartz schist.

It is evident from the graphs that in the area, the top layer is partly clay at one section and partly lateritic gravel at the other section. While the second layer is hard lateritic pan at one part of the area, the other part is lateritic gravel. There is indication of a smooth transition between the lateritic gravel and the "pan" as well as between the "pan" and quartz-schist and again between the quartz-schist containing a few specks of mica and quartz-mica schist. A fourth layer is represented by a straight line associated with about 1500 m/sec. seismic velocity in fig. 8. By correlating with pit logs and bore-hole logs it can be seen that such velocity is related to a mixture of quartz-schist and lateritic pan. See sections of figs 21, 22.

TRAVERSE GROUP 2

Refer to figs 4, 9, 9R, 10, 3 representing traverses 2BT4, 2CT9, R2CT9, 2CT10. The straight lines passing through the axial origin of the time-distance graphs indicate an average velocity between 300 and 450 m/sec. This invariably is clay, top layer. The next straight lines in all the figures have inherent in them velocities lying between 270 m/sec. and 360 m/sec. Here, laterite and also a mixture of lateritic pan and quartz schist are involved, and they lie below the first

layer. In both figs 9 and 9R one deduces a third layer that has the hardness of lateritic pan, and has about 1500 m/sec seismic velocity. It lies more than 25 metres below the surface and may be fresh unweathered schist. See figs, 21 and 23.

TRAVERSES GROUP 3

This group includes traverses 2BT2, 3CTII, RRCTII, 3CT13 and 2BT3 that are represented in the graphs of figs 2, II, IIRR, 13, and 3 respectively. Group 3 can be interpreted as Group 3 with only one or two changes. In fig IIRR the graphs sequentially indicate clay top layer, followed below by lateritic gravel then lateritic pan and finally a mixture of lateritic pan and quartz-schist at depth. Refer to figs 21 and 24.

TRAVERSES GROUP 4

Figs 1, 3, 14, 16 refer to seismic traverses "BT1, 2BT2, 2BT14, 2BT16 respectively. The graphs of fig 1 and 2 indicate clay top layer underlain by a harder rock material. In fig 14, lateritic gravel top layer is indicated and it is underlain by a harder rock. Two "breaks" appear in the graphs of fig. 16, and the line through the origin shows that the top layer is clay or loose gravel. See fig. 21.

TRAVERSES GROUP 5

The graphs representing the seismic traverses 3CT12, 3CT15, RR3CTII are shown in figs 12, 15 and IIRR. They all indicate three layers namely sandy clay, lateritic gravel, lateritic pan or quartz mica schist. Consult fig. 24.

TRAVERSES GROUP 6

Fig 17, 18, 19 corresponding to seismic traverses IBT17, IBT18, IBT19 show time-distance graphs. They indicate sandy clay top layer about 2 metres thick. The second layer is indicated by the second straight lines bearing velocities lying between 900 and 1600 m/sec. The range of velocities are derived from rocks of slightly differing compactness. These rocks in this area are lateritic gravel, lateritic pan, a mixture of lateritic pan and quartz schist. In fig 18 for instance a very hard but thin lateritic pan (about 2m thick) is indicated as lying below the sandy clay. It has the seismic velocity of 1500 m/sec. Below this comes a mixture of lateritic pan and quartz schist but the velocity indicates that this rock is of slightly less compactness. In fig 17 the second layer is a gradation from lateritic pan to a mixture of lateritic pan and quartz schist. The third layer is slightly harder. One deduces from fig. 19 that the lateritic pan investigated in this traverse is of slightly less compactness than the hardest lateritic pan in the area. This grades into quartz schist.

SUMMARY OF SEISMIC DATA ANALYSIS

The details evinced by the seismic graphs were produced by the sensitive seismic instrument Model FS3. Taking the overall subsurface picture into account, some of these details may be neglected due to the fact that they are very small and that the causative media are localized. There is differential compactness, even within the same medium both vertically and laterally. Again intra-strata gradation occur. For instance the distinction between sandy clay and clay in this area is not so sharp, like-wise, lateritic pan and very hard lateritic pan, can be grouped together as lateritic pan.

It is to be noted also that quartz schist contains very few specks of mica. However the mica specks in the schist increase in quantity downward. Instances of smooth gradation in the beds from the unconsolidated top layer down to the bedrock may be cited as follows: the sandy clay or clay, grades into laterite, and the laterite into lateritic pan. Next there is a mixture of lateritic pan and quartz schist, and then the quartz schist in turn changes gradually into quartz-mica schist in which specks of mica and quartz grains are present in almost equal quantities. The schist however is devoid of binding medium.

In another way, one may consider the difference in the succession of rocks in terms of qualitative compactness or hardness. For instance sandy clay may be considered as least compact, clays and lateritic gravel as less compact, laterite as compact, lateritic pan as more compact and hard lateritic pan as most compact. A mixture of lateritic pan and quartz schist may be considered as of equal compactness as that of "pan" while quartz schist may be compared with laterite as of roughly the same degree of compactness. Again compactness and hardness may somehow be related. It is to be noted that there are intermediate stages of the degree of compactness of hardness mentioned above.

ASPECTS OF FOUNDATION PROBLEMS

The general succession of rock layers in the area consist of soil or reddish-brown clay cover of about 2 metres thick. Below this cover is a hard lateritic pan which has an average thickness of 2 metres.

Quartz-schist or mixture of lateritic pan and quartz-schist underlie the pan and have an average thickness of about 6 metres although the actual thickness increases from less than 5 metres in the west to more than 6 metres in the eastern section of the site. These in turn overlie the quartz-mica schist. (See sections 20 - 25).

The latter rock is incompetent and more so in view of the fact that the mica is abundant, and within the schist, it has a specific alignment that tends to trigger slipping if the dip (slope) of the bed is too steep. However the dip of the strata in this area is negligible.

Again the quartz grains without any cementing or binding media have loose compactness. The schist is very thick compared to the other overlying rocks for it is more than 20 metres thick. It forms part of the Togo schist that is badly decomposed.

The hard lateritic pan and the mixture of quartz schist and lateritic pan, are, however competent, and they cover the incompetent rock like a mat or "raft." They are made up of limonitic or iron oxide medium on the one hand, and on the other schistose sandstone pebbles cemented together by the same ferric oxide medium.

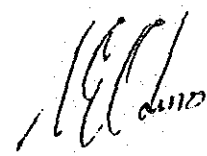
The level of the water table is deep. Bore-hole measurements show that the top level of the underground water is at a depth of more than 15 metres at this time of the year 1st September 1976. But the possibility of the change of the level of subsurface water during the rainy season cannot be ruled out.

CONCLUSION

No faults were detected at the site. Sharp or steep rock contacts were not found beneath the top layer. Rather, rock contacts that showed gradation into each other and had nearly horizontal slope were detected. Both competent and incompetent rock were found in the area with the competent overlying the incompetent stratum.

RECOMMENDATION

It is recommended that any building designing be made to take into account the possibility of, but improbable, subsurface creep and slipping in view of the abundant mica in the weathered or decomposed schist mentioned in the text, especially when the moisture content is high. It is therefore recommended that the necessary engineering soil test be conducted to determine the moisture content of the schist.



for: DIRECTOR, GEOLOGICAL SURVEY
(C.E. ODURO)

Mr. J.K. GBEWONYO,
UNIVERSITY DEVELOPMENT OFFICE,
LEGON.

付属資料一 I 敷地地盤調査報告書

ガーナ大学施設部が地質調査会社に依頼した敷地地盤調査報告書が昭和51年8月27日に完成した。今回実施設計調査時に、ガーナ大学施設部より前記の様な報告書として受領した。

前回基本設計調査時に受領した基本地盤調査報告書と内容が喰い違うものではない。以下にその概要を記す。

調査地点は図4-2に明示してあるが、調査方法は採掘、ドリリング、地球物理学的調査の3つの方法により実施した。

i) 地質

地盤はトーゴ脈に属する石英片岩より主に構成されているが、上部層より粘土層は砂、粘土層、ラテライト・グラベル層、ラテライト・パン層、ラテライト・パンと石英片岩の混合層、石英片岩と雲母の混合層より構成されている。(図4-2、図4-3参照)

ii) 調査方法

地震学的には、硬質強固な地盤ほど地震伝播速度は高い値を示すものであり、この特性を利用して本地盤調査はModel FS 3という地震伝播速度測定機を使用し調査を行ったものである。このうち本研究所建設予定地に最も近接する地点での調査結果をグラフで示したものが図4-1である。グラフから明らかな様に本地点の上層は粘土層であり、下層が岩質であることを示している。

iii) 支持地盤

本研究所建設予定地周辺は上部層の粘土層が2M厚、その下層のラテライト層が2M厚、下層のラテライト・パンと石英片岩の混合層が6M厚位である。片岩層は20M厚位あり非常に強固であり支持地盤として問題はない。

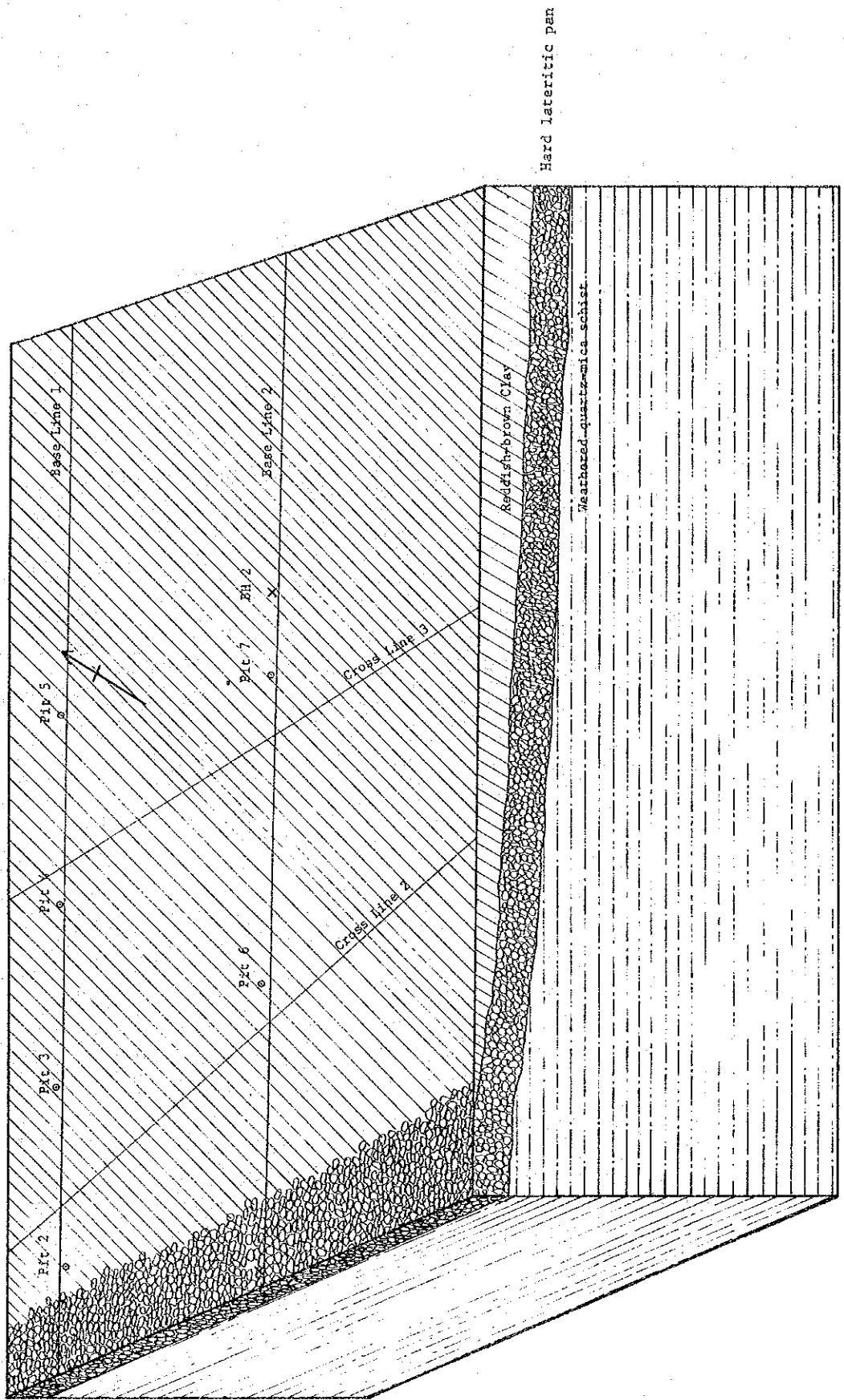
地下水位は深く、ボーリング結果によると1976年9月1日の時で15M深であった。この位置は、雨期・乾期によって多少変化する可能性がある。

以上の結果であったが、本研究所建設予定地周辺での地盤的欠陥は発見されなかった。岩質が水平に層状となっており安心できる支持層をもつと云へる。どんな建物の建設も可能であるが、特に水分を多量に含んだときの片岩の変動の可能性を考慮する必要がある、含水度調査をすることをお勧め致します。

UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL BUILDING SITE

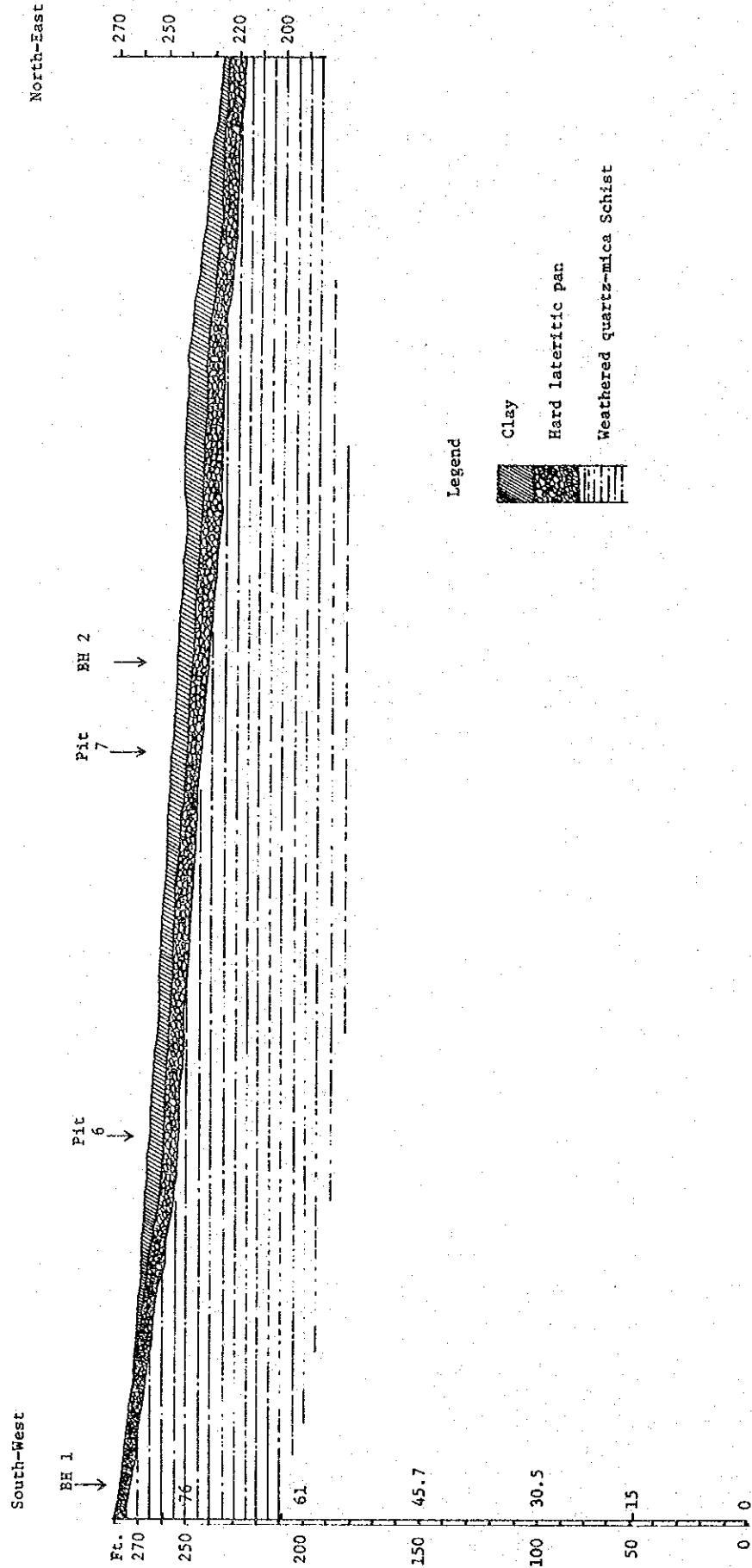
PRELIMINARY SKETCH

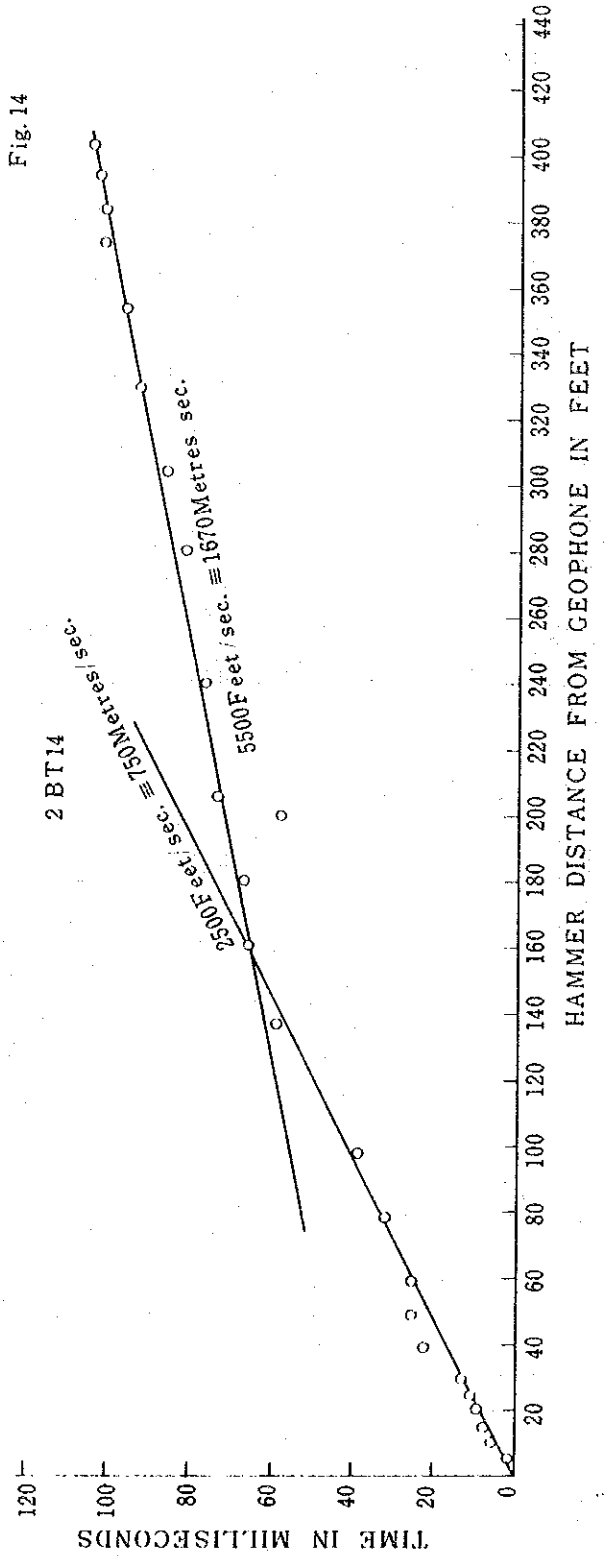
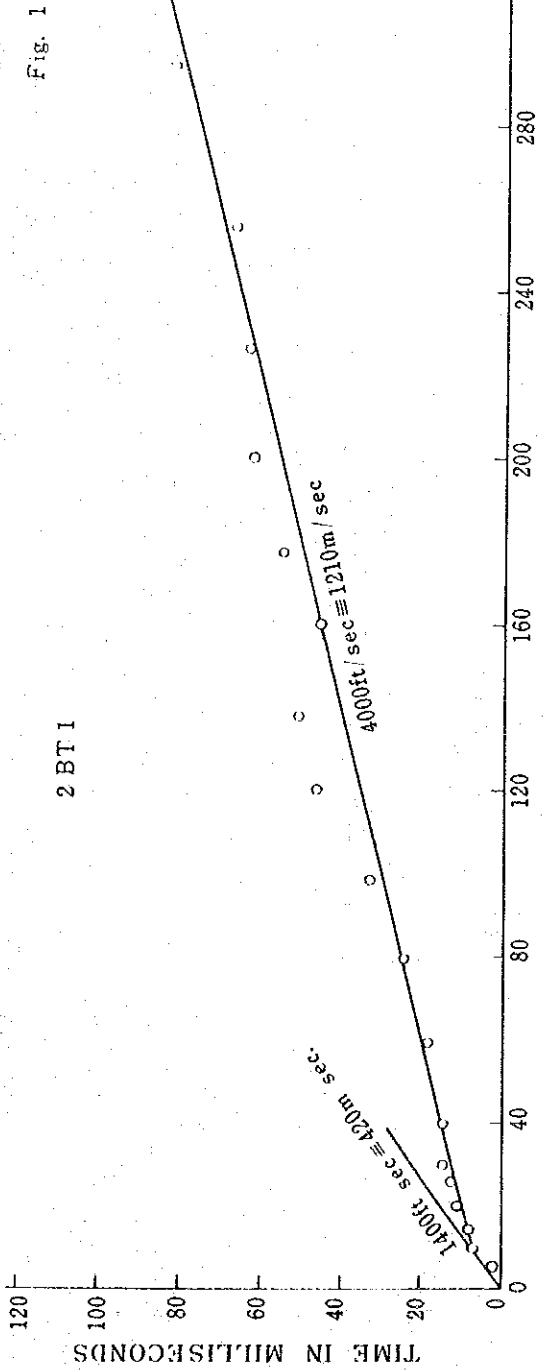
ROUGH
BLOCK DIAGRAM



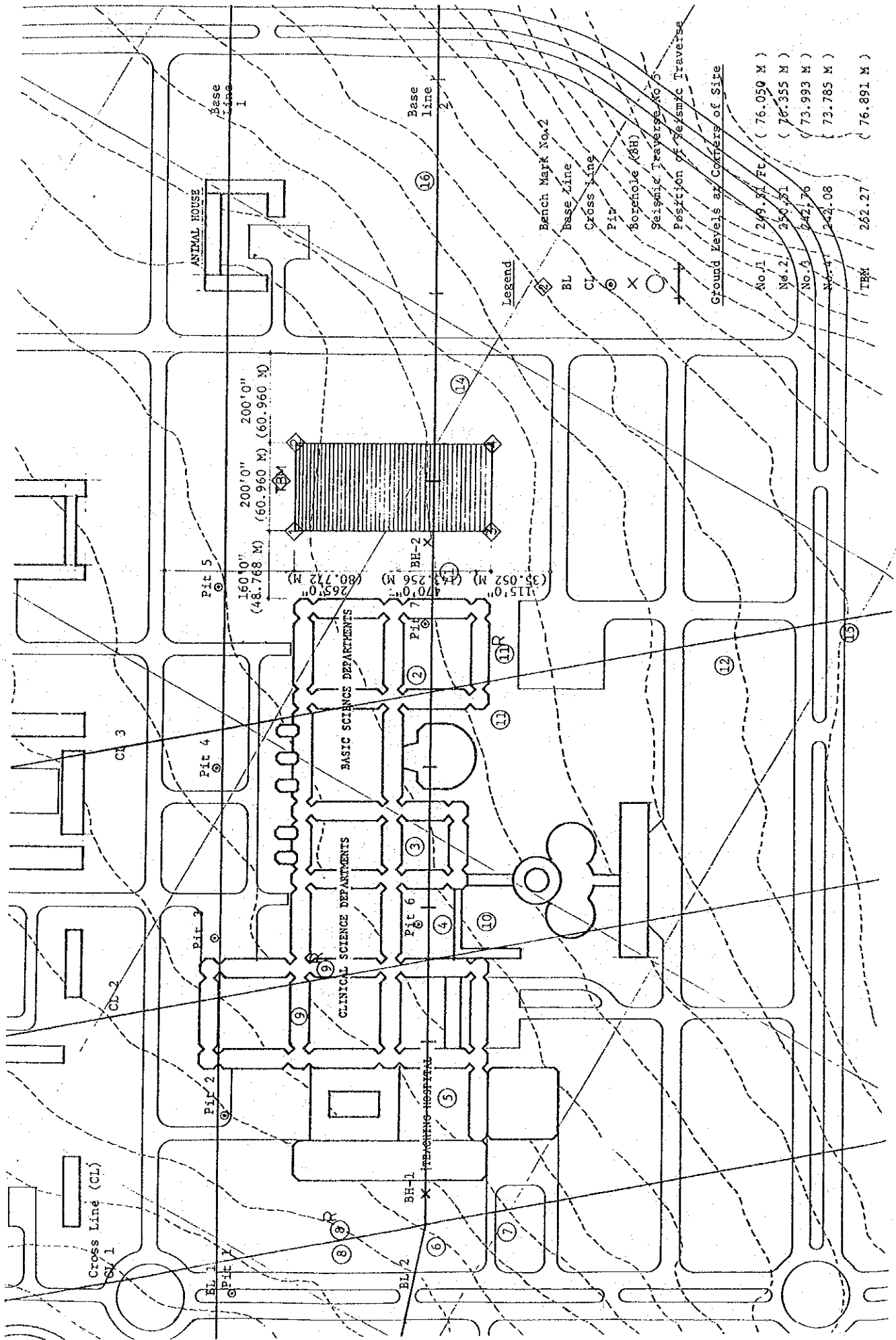
PRELIMINARY SKETCH

UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL BUILDING SITE
SUBSURFACE CROSS-SECTION ALONG BASE LINE 2

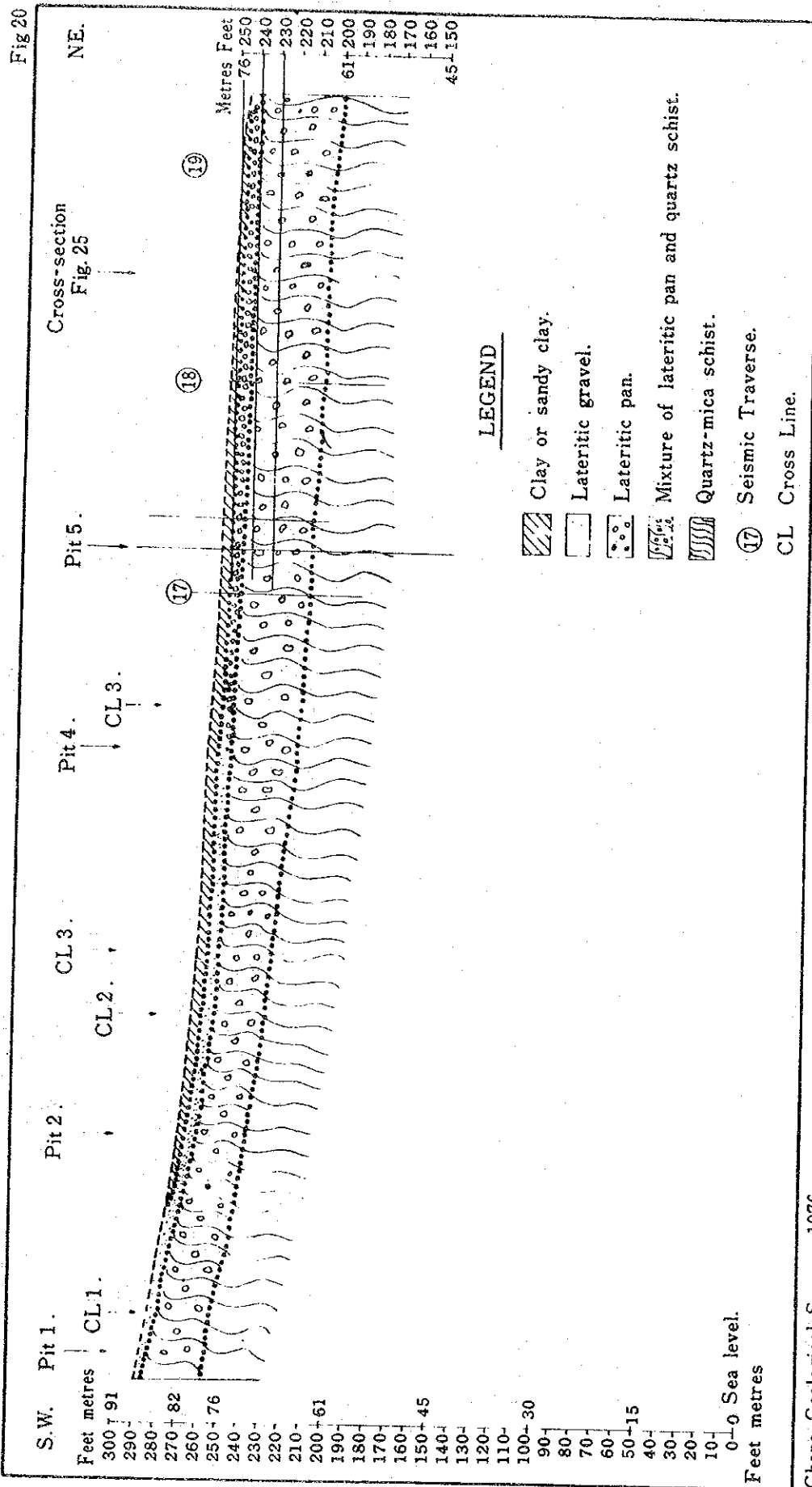




PROPOSED UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL BUILDING SITE
 SHOWING POSITION OF PIT BOREHOLE, SEISMIC TRAVERSE & BENCH MARK



UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL SITE
SUBSURFACE CROSS-SECTION ALONG
BASE LINE 1

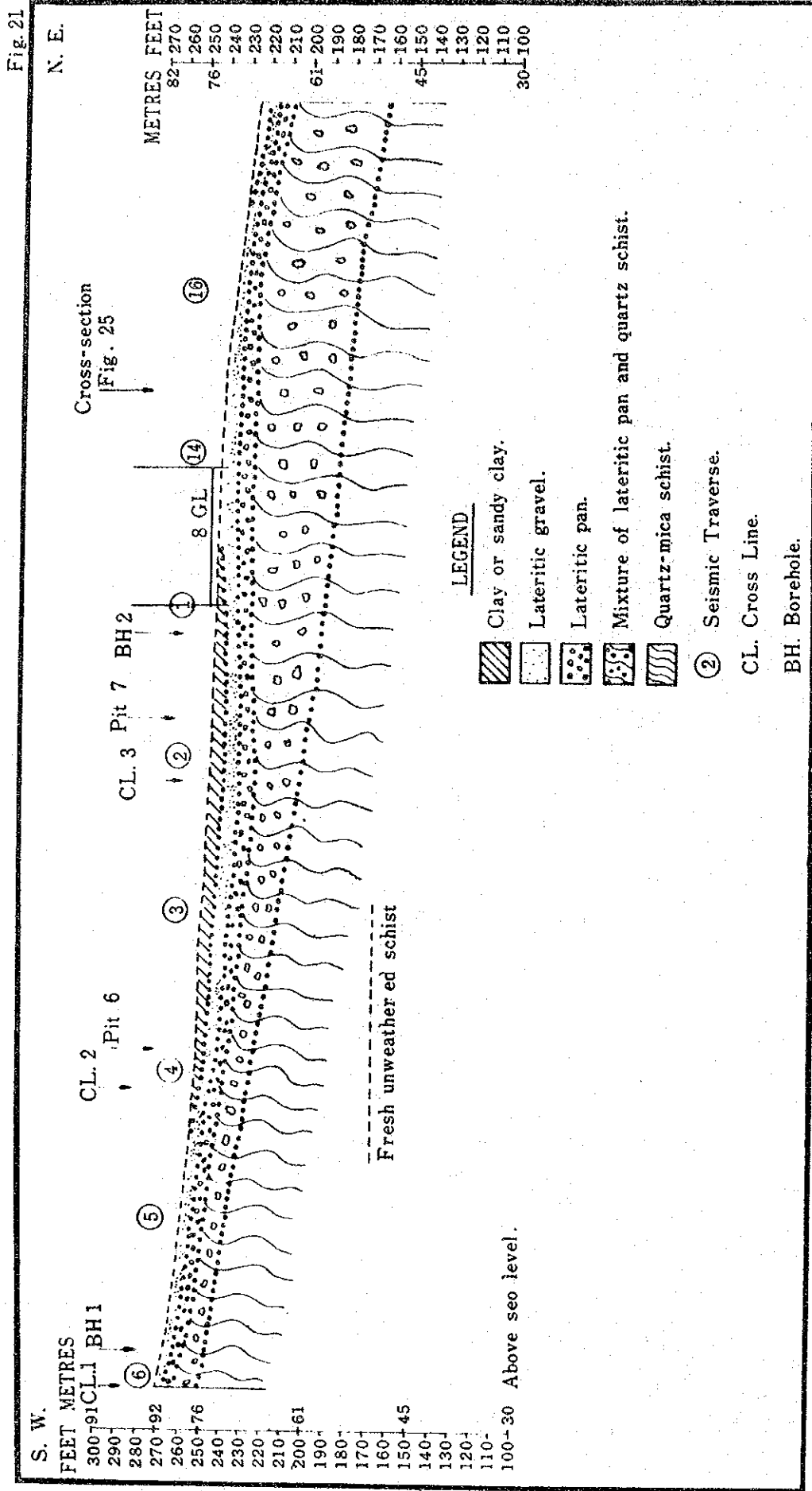


Ghana Geological Survey, 1976
C. E. Oduro, Geophysicist.

HORIZONTAL SCALE 1 : 2500

EAA/275A
J. K. D.
14 : 9 : 76.

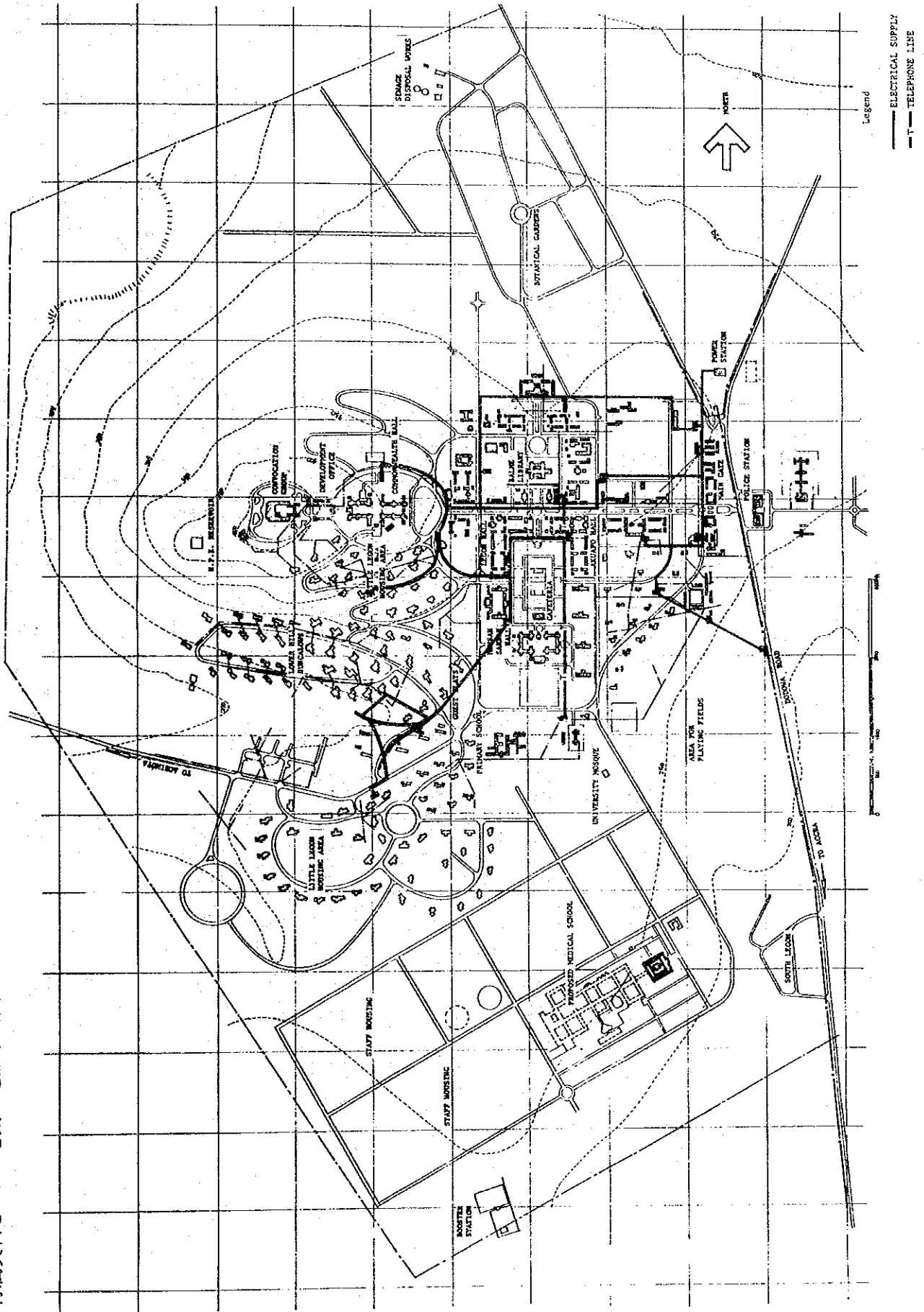
UNIVERSITY MEDICAL SCHOOL SITE
 SUBSURFACE CROSS-SECTION ALONG
 BASE LINE 2

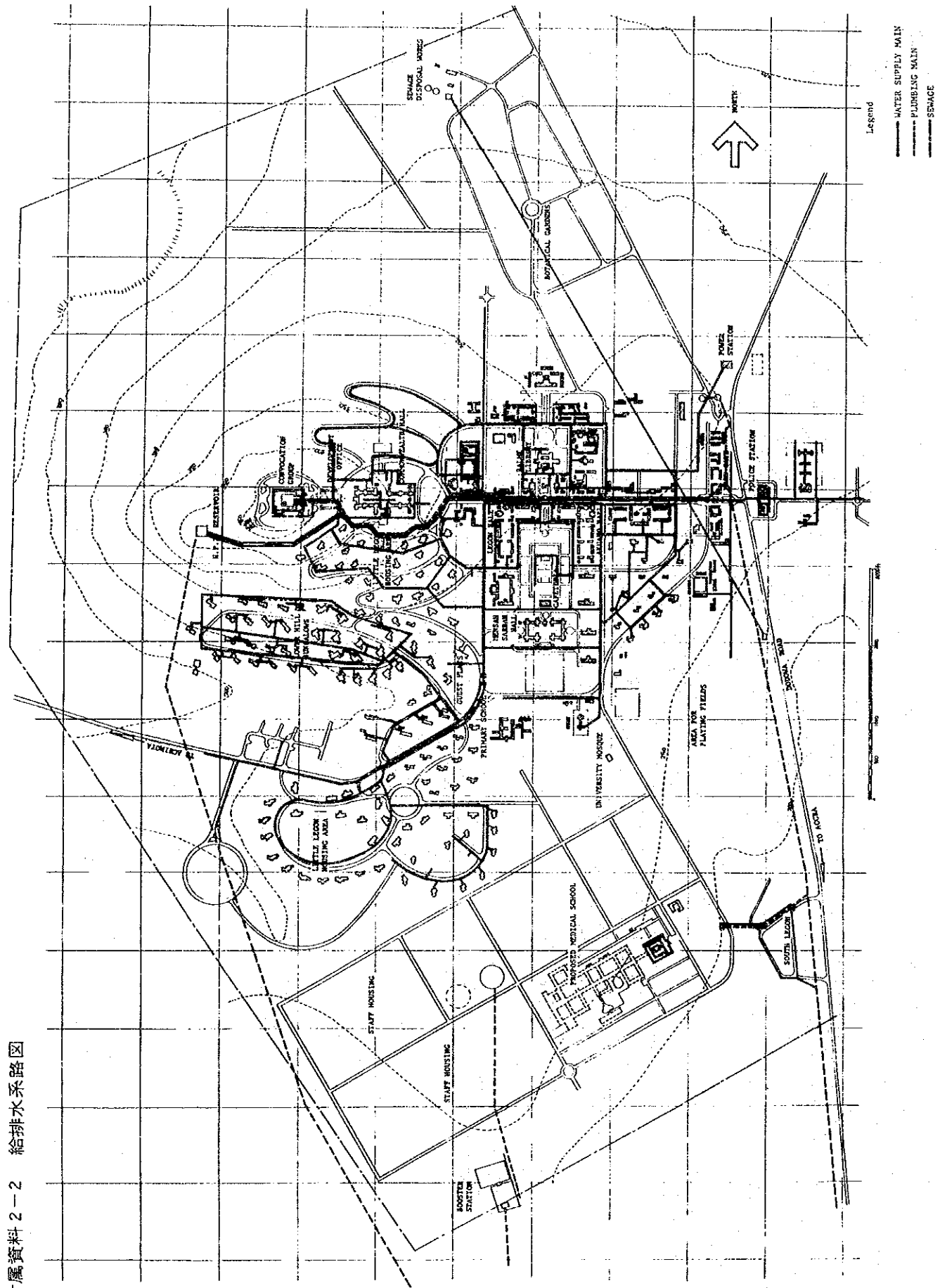


Ghana Geological Survey, 1976.
 C. E. Oduro, Geophysicist.

EAA 275B
 J : K. D.
 16 : 9 : 76.

HORIZONTAL SCALE 1 : 2500





TEMPORARY SUPPLY FOR CONSTRUCTION PURPOSE

The nearest electricity supply is about 800 metres to the site.

It has been estimated that about 80KVA, 414/240 volts 50Hz will be required at the site for construction purposes. The University must make this supply available by March if construction is to start on schedule.

The nearest 11KV/415 volt substation (south Legon) is about 800 metres to the Site. The nearest 415V under ground cable distribution does not come anywhere near the site.

The following steps will therefore be taken to make electricity supply available on the site for construction.

1. The 11KV network is to be extended from Sough Legon Substation (TS1/IC) to the Site -- a distance of about 800 metres.
2. A Ring Main Unit is to be installed at Sough Legon Substation.
3. A temporary structure is to be erected at the site to house temporary substation equipment.
4. A temporary transformer and medium voltage gear is to be provided.

A. Ring Main Unit

The Ring Main Unit to be used in the permanent power supply to the Medical Complex is yet to be purchased and will not be available. It is therefore intended to install a temporary RMU which may be of the Long and Crawford type or equal used on the E.C.G. system. Arrangements are being made with the Electricity Corporation and we are sure that this will be available time to provide temporary supply to the site.

B. 11KV Cable

Since this cable will eventually form part of the permanent 11KV distribution network for the medical complex, it is intended that a cable of the proper size and specification should be laid so as to avoid duplication of work.

Arrangements are being made to obtain this cable locally.

Cable size 3/0.15 square inch (3 x 95mm²) Paper Insulated, lead covered, Steel Wire Armoured, PVC sheathed copper cables).

If the cable is found to be available locally, it will be recommended for installation to start immediately in order for the supply to be ready by March.

If attempts to obtain the cable locally fails, it will be recommended that an express order be placed immediately for the cable to be here by mid February in order for the temporary supply to be available by March.

C. Temporary Structure to House Substation

It is recommended that construction work on this Structure should be started immediately so as to be available by the end of February.

D. Temporary Transformer

This University has spare 100KVA 11KV/415V 3 ϕ transformers and one of them will have to be utilized at the site to provide the temporary supply.

E. Medium Voltage Temporary Distribution Board

This will be erected from pieces of Medium voltage Gear available in the University stores.

F. Electricity Charges

Power consumption during construction will be metered by the University. The rate of charge will be as per the attached Tarriff sheet.

G. Permanent Power Supply

The Permanent power supply will generally follow the routes marked in the Preliminary Report on Infra-structure (Electrical Services). The Consultants are currently working on the final design and the Specifications and Bill of Quantities will shortly be made available to the University to go to tender. Erection of the 11KV Network and the associated sub-stations will be phased out to follow the construction programme for the Medical Complex. This will ensure that permanent supply will be available when the first phase of the Noguchi Memorial Institute is completed.

H. Telephones

There are about 50 to 60 junction lines going from the Cantonments Exchange to the University Exchange. It is possible to divert two of these lines to the site so as to facilitate communication during construction.

This work will have to be given to contract immediately if Telephone facility is to be available at the site by March.

Since these junction lines are owned by the P & T it will be advisable to ask P / T immediately for the necessary details to be finalised.

I. **Electrical Specifications**

This is largely based on the Specifications of Electrical Equipment currently in use at the University. It is in the interest of the University to standardise on equipment for ease of maintenance and replacement. We would therefore recommend the same equipment to be supplied wherever possible.

付属資料-3 建設工事用仮設電力供給

本調査団がガーナ大学施設部技術担当者と工事分担範囲等について打合せをおこなった際先方より前記の様な書類を受領した。その概要を下記に抜粋する。

建設工事用としては、80KVA・415/240V・50Hzが必要となり、ガーナ大学として3月までに供給可能にする必要がある。既存サブステーションは建設地から800m程離れており、下記の方法が必要となる。

1. 11KVA線でサブステーションから建設地まで供給する。
2. RMU機器がサブステーションに設置される必要がある。
3. 変電設備収容仮設建物が必要となる。
4. 仮設的に変電機とMedium Voltage Gearが必要となる。

A. RMU (高圧幹線設備機器)

ガーナ医学部への電力供給用のRMUは未だ入手されていない。仮設的に、ガーナ電力供給会社仕様のRMUを設置するつもりでいる。

B. 11KVケーブル

本研究所用の本設ケーブルを調達するよう取り計らっている。ケーブルが入手可能な場合には電力供給が3月までに終了するよう計画を進める。

C. 変電設備収容用仮設建物

2月下旬までに使用可能となるよう建設を早急にすすめる。

D. 仮設用変電機

本大学にスペアとして1000KVA・11KV/415V 3相変電機を保有しているのでそれを仮設用として使用する。

E. 仮設用中圧配電機器 (Medium Voltage Temporary Distribution Board) 大学内で入手できるMedium Voltage Gearから使用する。

F. 電力料金

建設期間中の電力消費料は大学側の負担とする。

G. 永久電力供給

現在コンサルタントが実施設計中で近日中に完成する。11KV線の建設と変電所の建設は段階的に施工される。最初の段階として本研究建設終了等に電力供給可能とする。

H. 電話

現在Cantonments 交換所からガーナ大学交換所までの50～60回線から2つを供給して全施設完成までに建設の仮設用として使用することが可能である。このためのPε T（電信電話公社）との契約を進め3月までには使用可能とする。

I. 電気設計仕様

その他別紙にて大学で使用されている電気仕様書を受取した。ガーナ大学サイドとしてもメンテナンス上のために同仕様の電気設備を望んでいる旨伝えられた。

付屬資料 - 4 建設工事用仮設給排水計画

UNIVERSITY OF GHANA - LEGON

PROPOSED MEDICAL SCHOOL AND
MEDICAL CENTRE COMPLEX

INFRASTRUCTURE

PRELIMINARY REPORT ON
WATER SUPPLY AND SEWERAGE

ASAFO-BOAKYE & PARTNERS

Consulting Engineers

P.O. Box 7186

Accra-North.

NOVEMBER, 1976.

PROPOSED MEDICAL SCHOOL AND MEDICAL CENTER COMPLEX

INFRASTRUCTURAL WORKS

1. WATER SUPPLY

1.1 Introduction

The University of Ghana, Legon, is in the High Pressure Zone (HPZ) in the water distribution network of Accra. This zone is served by a 2mg Reservoir with a Top Water Level (TWL) of 450.00 sited near the residence of the Vice-Chancellor of the University. Apart from the University, the HPZ Reservoir serves the Ghana Atomic Energy Commission, Kwabenya, Madina District. The reservoir is fed by GWSC's Booster Station which is on the South-Western corner of the Project Site.

The Ghana Atomic Energy Commission is currently planning an expansion programme and the Madina district is expanding fast. The Bank for Housing and Construction has proposed an extensive Housing Estate on the Dodowa Road. Water for all these developments will be supplied from the HPZ reservoir.

1.2 Permanent Water Supply

1.2.1 Reservoir

In view of the present high demand on HPZ reservoir and also the extra strain developments outlined in Para. 1 would impose, it is felt that there is need to consider a system of supply independent the existing HPZ reservoir for this project. In this connection, an Elevated reservoir is proposed near site of the existing Medium Pressure Zone reservoir (which is at present out of commission due to leakage).

Due to the height of multi-storey blocks in the project area and other factors, the reservoir will need to be raised approximately 110ft. high. This reservoir will hold 500,000 gallons which is the assessed requirement per day for the full development. The reservoir will be fed by the GWSC booster and for this, extra pumping machinery will be required. It is our feeling that GWSC may be agreeable to contribute to the cost of the reservoir and the pumping machinery required.

1.2.2 Water Distribution

We show on Drg. No. 1 the main water distribution network from which connections to the various buildings may be made.

Asbestos Cement Pipes and uPVC pipes are proposed. These pipes are available

locally but fittings, e.g. valves, fire hydrants etc. will have to be imported.

1.3 Temporary Water Supply

1.3.1 Post-Graduate Medical Research Institute

As we are informed, the Research Institute will be the first building to be constructed and we believe that the implementation of the rest of the project may not follow immediately. In this connection, it is suggested the temporary supply which will be required for constructional works of this Institute be such that it may be retained to supply all the water needed for the building on completion.

1.3.2 Water Supply for the construction of the Research Institute will be taken off the existing 9in. dia. main in the Dodowa road. The route of this supply is shown on Drg. No. 2. For the constructional works a 2in. dia. connection would have been sufficient. However, as mentioned above, to enable the pipe to be retained to satisfy the water requirement of the building, a 4in. dia. connection is provided as this is the size shown on the Drawings from Japan. We find this size rather large, but we believe that this may be due to the requirement of the equipment to be installed.

1.4 Cost

1.4.1 The cost below covers only the temporary water supply which is intended for use during construction but which may be retained to serve the building after construction.

The total cost i.e.

materials and labour is ₵11,000.00

1.4.2 Water Rate

The current water rates are as follows:

During construction: ₵1.35 per 1000 gallons

After construction : ₵0.60 per 1000 gallons

2. SEWARAGE

2.1 Introduction

Most of the University's development is served by a network of sewers and a central sewage treatment plant on the North-Eastern boundary of the University site. Behind the Estate yard is the East Sewage pumping station into which drains sewage from most of the halls of residence and staff houses including the hospital, police station etc. From this pumping station, sewage is pumped to the head of a 15in. dia. gravity sewer which then carries it to the treatment works.

2.2 Present Conditions

The East Sewage Pumping Station has two pumps (one duty, one standby) which are connected to 9in. dia. rising main. Provision has been made in the design of the pumping station for two additional pumps and additional 12in. dia. rising main.

The sewage disposal works has provision for primary sedimentation, biological filtration, humus tanks, sand filtration (tertiary), sludge digestion (primary and secondary) and sludge drying beds. Final effluent is pumped to the University nursery and gardens for watering.

From our observation, the Sewage Disposal Works need considerable amount of rehabilitation as most of the units are not functioning satisfactorily. We are currently studying the extent of rehabilitation works necessary.

2.3 Permanent Sewerage

2.3.1 Sewerage of the Medical Centre

We have shown on Drg. No. 3 a network of sewers for full development of the Medical Centre. From this Drawing, it would be observed that all the sewage is collected to a point in the South-Eastern corner of the project site. From this point, two main alternatives are open:

2.3.2 The sewage may be pumped to the East Pumping Station for it to be re-pumped to the existing sewage works for treatment.

In this alternative, it would be necessary first to carry out complete rehabilitation of the existing sewerage works and then also extend the works by approximately 50 percent.

Following the rehabilitation works, the expansion of the treatment works would cover the following additional units:

- (a) 2 No. Biological Filters and their accompanying Dosing Chamber
- (b) 1 No. Sedimentation Tank
- (c) 1 No. Humus Tank
- (d) 3 No. Sand Filters.

There will be no need for increase sludge digestion tanks and sludge drying beds.

2.3.3 The second alternative depends on the Second Stage of the Accra Sewerage Programme. From information received from the GWSC, all indications show that the Second Stage of the Accra Sewerage is likely to be implemented within the next five years.

Work in this stage would cover the Cantonments area of Accra, and one of the trunk sewers in the system would reach the Giffard Circle.

Under these conditions, consideration is to be given to the outfall of sewage from the project as follows:

Following the collection of the sewage to the South-Eastern corner of the project site, the sewage would flow by gravity to Pumping Station Q (See Drg. No. 4) near the start of the Accra-Tema Motorway. From this station sewage would be pumped to the head of the trunk sewer at Giffard Circle.

It is hoped that GWSC could be involved financially in this scheme as the pumping station could serve most of the Airport Residential Area, the Government Chemical Laboratory and any development in the neighbourhood.

It is appreciated that the choice between these two alternatives would depend on the cost and this is under study.

2.4 Temporary Sewerage

2.4.1 Post-Graduate Research Centre

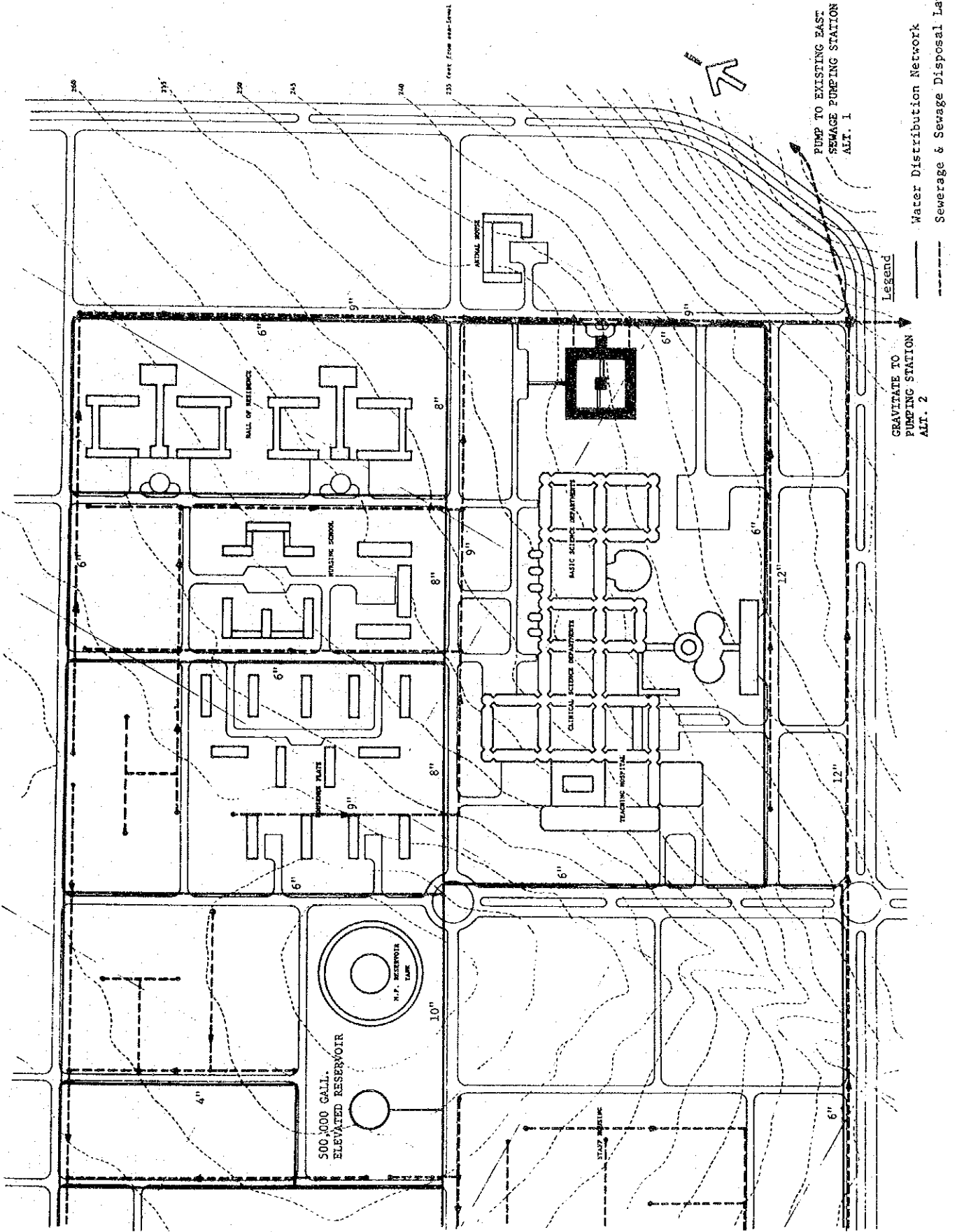
As with the Water Supply, it is considered necessary to make provision for temporary Sewerage System for the Research Centre and in this connection, on Drg. No. 2 we show a 9in. drain from the Research Centre leading to the Septic Tank with soakaways. When the overall sewerage system is constructed at full development, this tank can be easily by-passed and the Research Centre brought into the main system.

2.5 Cost of Temporary Sewerage

The cost of the temporary sewerage system for the Post-Graduate Research Centre is as follows:

9in. Dia. Concrete Pipework laid complete	¢20,000.00
Septic Tank with 3 Soakaways	38,000.00
Total	¢58,000.00
Say	¢60,000.00

MEDICAL SCHOOL PLUMBING WORK PROGRAM
 WATER DISTRIBUTION NETWORK, SEWERAGE & SEWAGE DISPOSAL LAYOUT



TEMPORARY WORK
WATER CONNECTION & SEWERAGE

