No. 08

インドネシア共和国

第四次道路改良事業計画

基本設計調査報告書

昭和57年2月

国際協力事業団

[redacted]

62-18

インドネシア共和国
第四紀地質研究所計画
基本設計調査報告書

昭和57年２月

国際協力事業団

序　　文

日本国政府は、インドネシア共和国政府の要請に応え、同国第四紀地質研究所建設計画に協力することを決定し、国際協力事業団が本件調査を実施した。

当事業団は、昭和56年11月11日より12月1日まで当事業団無償資金協力計画課長細野豊を団長とする調査団を同国に派遣し、インドネシア国関係者と協議を行い、本研究所建設計画の基本設計に必要な調査を実施した。引き続き、国内において調査結果の解析作業を行い、ここに本報告書完成の運びとなった。

この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、インドネシア国における第四紀地質学発展の礎となり、ひいては両国の友好親善に資すれば幸いである。

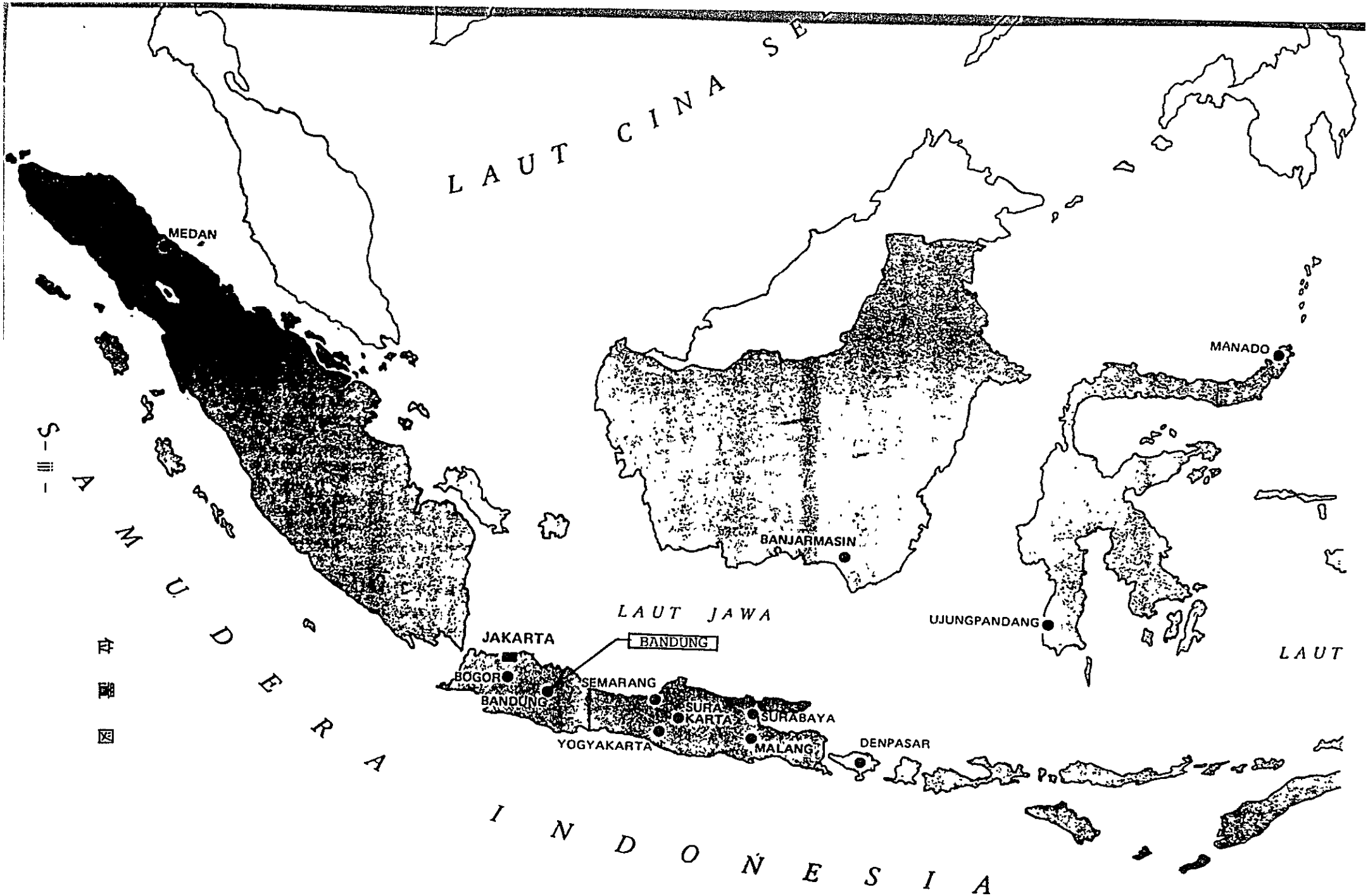
おわりに、本件調査に御協力いただいたインドネシア国及び日本国政府関係者各位に深甚なる謝意を表する次第である。

昭和57年2月

国際協力事業団

総裁　有　田　圭　輔

図 建 十 成 祝


LAUT CINA SE
MEDAN
MANADO
BANJARMASIN
LAUT JAWA
UJUNGPANDANG
LAUT
JAKARTA
BANDUNG
BOGOR
SEMARANG
BANDUNG
SURA
KARTA
SURABAYA
YOGYAKARTA
MALANG
DENPASAR
A M U D E R A I N D O N E S I A

要　　約

「第四紀」とはおよそ50億年といわれる地球の歴史の中でわずか200万年前から現在に至るまでの地質時代を指す。現在地表を覆っている陸地・海・気象等、現在われわれを取りまくほとんどの自然はこの時代に形成されたもので、地質学の対象として、これほど研究材料の豊富な時代はない。特にインドネシアは、ジャワ・スマトラ・カリマンタン等西部地域の主要な島々のほとんどが第四紀層に覆われていて、第四紀地質学はインドネシアにおいて格別の意味を持っている。また第四紀は人類の誕生と発展に並行する時代で一名人類紀と呼ばれるが、1891年中部ジャワで発見されたピテカントロプス・エレクトス以来、インドネシアは第四紀地質学の歴史に特別の意義を占めている。

このたびインドネシア国より要請された第四紀地質研究所は、1976年から1979年にかけて実施されたCTA-41Projectと呼ばれる日本との技術協力による第四紀地質学の総合研究によって培われた研究者と、その際に供与された研究機材を一堂に集め、研究の集中効果を高めると共に、今後の一層の発展をめざそうとするものである。さらにインドネシアにおける第四紀地質学の研究・情報センターとして広く官民の要望に応えると共に、同国の第四紀地質研究者のためのトレーニングセンターとしての役割を担おうとするものである。

本基本設計調査は、この第四紀地質研究所の設立に関するインドネシア政府の要請内容を検討し、その社会的・経済的効果を判定し、その上で最も適切かつ妥当な基本設計案をまとめたものである。

建設地は首都ジャカルタから112.5km、ジャワ島西部の内陸部に位置するバンドン市の西郊にある。用地の現状は畑地と水田と灌木に覆われた草地で、南下りの斜面にあり、北側で30m計画道路に接している。全体で18,000m²の当該用地は、鉱山エネルギー省・鉱山総局に所属する地質研究開発センターによってすでに取得済みで、同センターの手になる総合利用計画ができあがっており、本研究所の建設位置はこれに基いて決定された。完成後は、本研究所は同センターに所管される。

本研究所は、第四紀層より採取された試料をもとに、それに含まれる哺乳類・花粉・微・超微等の化石の研究、岩石・鉱物を素材とする古地磁気の研究、フィッションントラック法・弗素分析法・^{14}C分析法等による地質年代測定法の研究、及びこれら諸研究の総合として地層の上下・新旧を決定して、その地層の成立と特質を研究することを主眼とする。

研究部門と管理・サービス部門を含む研究所本棟は、各種分析機器・顕微鏡・天秤等の精密

機材の精度を確保するため、振動の伝達が最も小さい鉄筋コンクリート造平屋建てとして計画した。また振動を発生する機材の置かれる試料調整室及び発電機室は別棟として、本棟との振動の絶縁が図られた。無定位磁力計室は他からの磁力の影響を避けるため、隔離して別棟とする。以上３棟の床面積の総計は１７１０㎡である。

建築設備として、機能上温湿度の調整を要する研究機材のために最低限の冷房を行うほかは、建築的に自然換気と自然採光を促進することで居住条件の向上を図り、竣工後のランニングコストの低減に努めた。また継続分析を必要とする機材の停電時対策として、必要最低限の発電機を設備する。

新たに設置を計画した研究機材は、放射性炭素の壊変を測って試料の生成年代を判定する^{14}C Analyzerと、岩石中の自然残留磁気を測定して岩石の生成年代を判定するSpinner Magnetometer の２種であるが、これらの選定にあたっては実用性・簡易性を尊重し、メンテナンスコストを最少ならしめることを主眼とした。

建設工事のローコスト化を図るため全体を平屋建としたほか、竣工後のメンテナンスコストを最少ならしめるため、できる限り現地産の建築資材と現地工法を採用する。建設工事期間は正味１１ケ月を要するものと考えられる。

第四紀が人類紀と呼ばれる所以は、第四紀の研究が人類の生活と生産の舞台を研究することにほかならない点にある。日本における、関東大震災以降の関東ローム層の研究が高速道路・橋梁・高層ビルの建設に与えた寄与、沖積層の研究が東海道新幹線の建設に与えた寄与等、第四紀層の研究はわれわれの生活に深く結びついているのである。インドネシアにおいても第四紀地質学の基礎研究を深めることは、応用面への波及効果を生み、火山活動の予知、地熱の利用、地滑り・山崩れ等の防災対策、都市施設その他のインフラストラクチャー建設への示唆、植林・農業と土壌学、砂錫・磁鉄鉱・赤鉄鉱・酸化チタン等の第四紀層に含まれる地下資源の開発等、第四紀地質研究所が社会に貢献できる分野はきわめて広範囲にわたるものといえよう。また第四紀地質研究で培われる成果や研究の手法は、第三紀以前の地質学全体に拡大・貢献する可能性を持つものといえよう。

本計画は以上のようにインドネシアの社会・経済効果に波及するところ大なるものがあり、日本政府の援助の対象として意義大であると思料される。

目　　次

資料編

第１章　プロジェクトの目的

第１章　プロジェクトの目的

第四紀とはおよそ５０億年といわれる地球の歴史の中で、わずか２×１０^{6}年以降今日に至るまでの、最も新しい地質年代を指す。今日われわれの生活や生産の主要舞台となっている土地は、そのほとんどが第四紀に形成されたもので、火山・湖沼・氷河・台地・海等の地表を覆うものや、動植物の分布・気象等自然環境のあらゆるものはすべて第四紀に直接由来し、第四紀を通じて変化しつつ現在に及んでいる。特にインドネシアの諸島の生成年代は比較的新しいものが多く、次頁に示すように・ジャワ・スマトラ・カリマンタンのほとんどは第四紀の地層から成り立っている。したがって第四紀地質学はインドネシアにおける最も主要な地質学的主題の一つであるといえよう。

また第四紀は人類の発生と発展に平行する時代であって、人類は第四紀の自然環境の変化の中で、数次にわたる氷河期を経て道具を使うことを知り、自然環境を克服する術を発見しながら今日の発展をみた。その意味で、第四紀は別名「人類紀」と呼ばれるのであるが、インドネシアは１８９１年、中部ジャワで発見されたピテカントロプス・エレクトス・ジャワ原人によって人類紀に輝かしい一頁を記録しているのである。またこれに続く１９３１年のホモ・エレクトス・ソロエンシス、１９４１年のメガントロプス・パレオジァヴァニクスとインドネシアはアジアにおける初期人類の主要な発見の舞台となっている。

これら人類化石の出土の舞台を解明するために、１９７７年より１９７９年にわたってインドネシアのナショナルプロジェクトの一環として、わが国との間に「ＣＴＡ－４１」と呼ばれる技術協力プロジェクトが実施された。これは今回の「第四紀地質研究所」の主務機関である「地質研究開発センター」（Geological Research and Development Center 略称ＧＲＤＣ）の前身である「インドネシア地質調査所（Geological Survey of Indonesia 略称ＧＳＩ）との間で行われたＪＩＣＡの技術協力による共同研究であって、主として人類化石の出土した地域の、地質学・地球物理学・化石学・微化石学・人類学・生物学・岩石学を含む総合調査研究であって、第四紀地質学に止まらない「第四紀学」のインドネシアにおける創始であったといえる。この成果は共同研究論文となって発表されたが、この期間に日本よりインドネシアに供与された研究機材、またそれらを用いた新しい研究手法、例えば古地磁気測定法、フィッショントラック法による地質年代の測定法等は確実にインドネシアに根をおろしたものといえよう。

以上述べた如く第四紀の研究が「人類」にこだわる意味は、第四紀の研究が人類進化の舞台となった自然環境の変遷を扱う自然史学であるという意味で、現在の人類の生活にかかわる応用・生産のための環境科学であるという側面を持つからである。

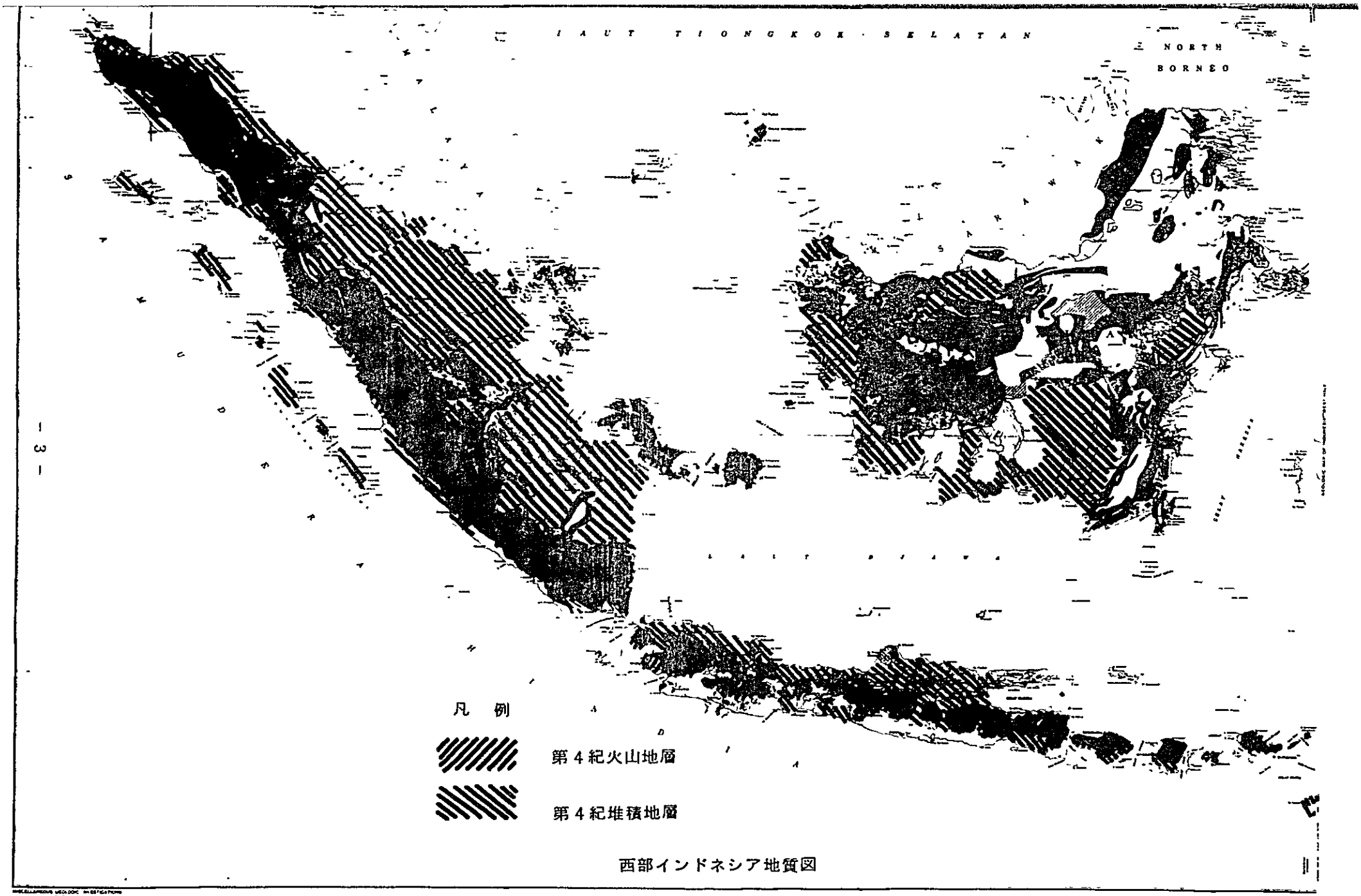
今回、インドネシア政府より要請された「第四紀地質研究所」の設立は、ＣＴＡ－４１

Project によって養成された人材・供与された研究機材が各部門に散在しているのを1ケ所に糾合して研究の集約化と能率化を図ろうとするもので、同時にインドネシアにおける唯一の第四紀地質学の研究センターとして、全国の研究者の情報センターとなると共に、広く全国の研究者に門戸を開いて、インドネシアにおける第四紀研究のトレーニングセンターたらんことを意図している。

日本政府はインドネシア側の要請を検討し、現地諸条件の調査を行うために、1981年11月、国際協力事業団を通して、基本設計調査団を派遣した。※

この基本設計調査報告書は、要請内容を分析し、社会的・経済的効果を判定し、もっとも適切かつ妥当な第四紀地質研究所建設の基本計画をまとめることを目的とするものである。

※ ㈱横河建築設計事務所は、本基本設計調査に参加した。



西部インドネシア地質図

第２章　プロジェクトの背景

第2章　プロジェクトの背景

2－1　インドネシア地質学の現状

2－1－1　教　育

インドネシアにおける最も権威のある自然科学系および工学系の教育機関の一つにバンドン工科大学（Institute of Technology of Bandung 略称ITB）がある。ITBは本プロジェクトの主務機関である地質研究開発センター（GRDC）から程遠からぬ所にあり、地質学部は独立した4階建の建物で、他に隣接建物の1階に第四紀地質学研究室が独立している。

地質学部は構造地質学・第四紀地質学・岩石構造学・地球物理学の専門分野を持つ5名の教授を擁し、いずれも著名な地質学者である。学部長のDr. J. A. Katiliは本プロジェクトの主務局である鉱山総局（Directorate General of Mines）の長を兼務している。第四紀地質学研究室はかなり広いスペースを占め、各種の顕微鏡・標本類を有している。

インドネシアの大学における地質学教育は1950年にスタートしたにすぎず、第1回の卒業生は1956年である。教育課程は1／2年期を9期、野外実習を1期の5年間であるが、入学後3年を経過して義務づけられている野外実習によってふるい落され、卒業者数は毎年入学者数の半数であるという。本年度ITB地質学部への志願者数は、大学入学資格検定合格者中150名であったが、そのうち審査をパスした入学者数は54名であり、かなり厳しい教育内容をうかがわせる。因みに本年度の地質学部在籍者数は416名である。

卒業生の半数はPELTAMINAをはじめとする官民の石油関係機関に就職し、残りの半数は一般鉱山会社・地質・鉱山関係の政府機関に就職する。これによってもインドネシアにとって石油がいかに重要な位置を占めているかがうかがわれよう。現在ITBの博士課程在籍者は約10名で、いずれも政府研究機関ないし大学に研究者として止るようである。

バンドンにある10大学のうち他に地質学部を持つ大学はPajajaran Universityのみであり、ジャワ島内でもジャカルタ・ジョグジャカルタに僅かに存在するのみで、その数は決して多いとはいえない。

なお大学地質学部における一般的な講座名は次の通りである。

一般地質学	General Geology
構造地質学	Structural Geology
層序学	Stratigraphy
鉱物学	Mineralogy
岩石学	Petrology
化石学	Paleontology

写真地質学	Photogeology
経済地質学	Economic Geology
石油地質学	Petoroleum Geology
地形学	Geomorphology
地図学	Cartography
統計学	Statistics

大学地質学部における上記の地質学教育のほかには、1953年鉱山省によって設立された「地質・鉱山アカデミー」が高校卒業後3年の課程で、地質学士補（Assistant Geologist）の養成にあたっている。

2－1－2　インドネシア地質学会

インドネシア地質学会（The Geological Society of Indonesia　略称IAGI)は1960年の創立で、現在会員数は650名を擁し、会長はIr. Adjat Sudradjat M. Sc.である。毎年、年次総会で会長を選出し、新会員の登録には2名以上の正会員の推せんが必要である。

学会誌としては、

Berita IAGA（IAGA Letter）

Geologi Indonesia

を発行するほか

Stratigraphic Code of Indonesia

の刊行を企画中である。その他インドネシアにおける地質学関係の刊行物は以下の通りである。

GRDC : Geological Maps , Bulletin

Directorate of Mineral Resources : Maps , Reports

Directorate of Environmental Geology : Maps , Reports

Volcanological Survey of Indonesia : Catalog of Indonesian Volcano

Indonesian Petroleum Association : Report of Annual Scientific Meeting

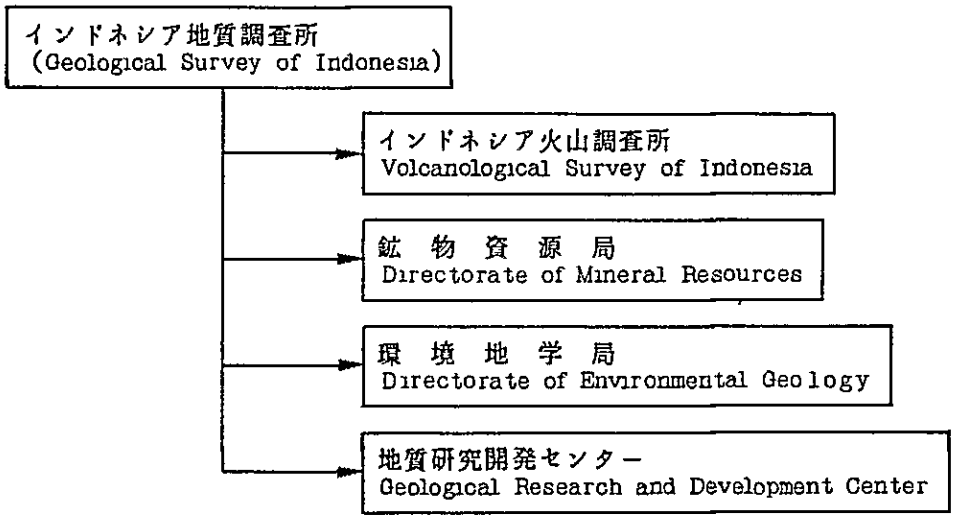
National Institute of Geology and Mining : Geological and Mining Research

インドネシアの地下資源の探査と地質図の作製はオランダ統治時代の鉱山局（Dionst van de Mynbouw）に所属する探査部（de Opsporingsdienst）より始まる。同じくインドネシアにおける第四紀の研究はオランダ統治時代に遡り、オランダの地質学者によるジャワ島の脊椎動物の研究に基く第四紀層序学の確立より始まる。現在の著名な研究活動としては、ITBのProf. SartonoによるSulawesi 地域を中心とした第四紀層の研

究、また彼のグループが考古学研究所（Institute of Archaeology)と行った共同研究や、Gajah Mada UniversityのProf. T. Jacobによる十数年来に及ぶジャワ島の人類化石の研究がある。第四紀地質学部門を持つ本格的な研究所としては、1979年に始る地質研究開発センター（GRDC）がインドネシアにおける唯一のものでありそしてその第四紀地質学部門の設立には前述のCTA-41projectが大きな貢献を果した。現在のGRDCの第四紀地質学にかかわる地質学者その他の研究者の多くは、このプロジェクトによってはぐくまれ、つちかわれたものといっても過言ではない。

2－2　鉱山総局（Directorate General of Mining）の組織

地質研究開発センター（GRDC）は1979年、インドネシア地質調査所から他の3つの機関と共に発展的に分離独立したもので、これを図示すれば下記の如くである。



(1)　インドネシア火山調査所（VSI）

火山国であるインドネシアの火山活動を看視し、予知すると共に、火山の有効利用を図る任務を持つ。また火山学そのものの研究に従事する。

(2)　鉱物資源局（DMR）

鉱物資源の探査・開発・保存に当る。

(3)　環境地学局（DEG）

生活環境保善のための地質学的調査及びその調整を管掌する。

(4)　地質研究開発センター（GRDC）

以上の3部局及び以下に示す3部局を含めたすべての地下資源に関する政府機関の、地質学に関する総合研究所の役割を担う。また民間の鉱山会社その他地下資源に関係する企業の分析研究の需要に応ずる。

以上に示した4部局を含め、以下の示す3部局が鉱山総局（DGM）を構成する。

(5) 鉱山エンジニアリング局（DME）

主として採鉱及び選鉱に関するエンジニアリングを主管する。

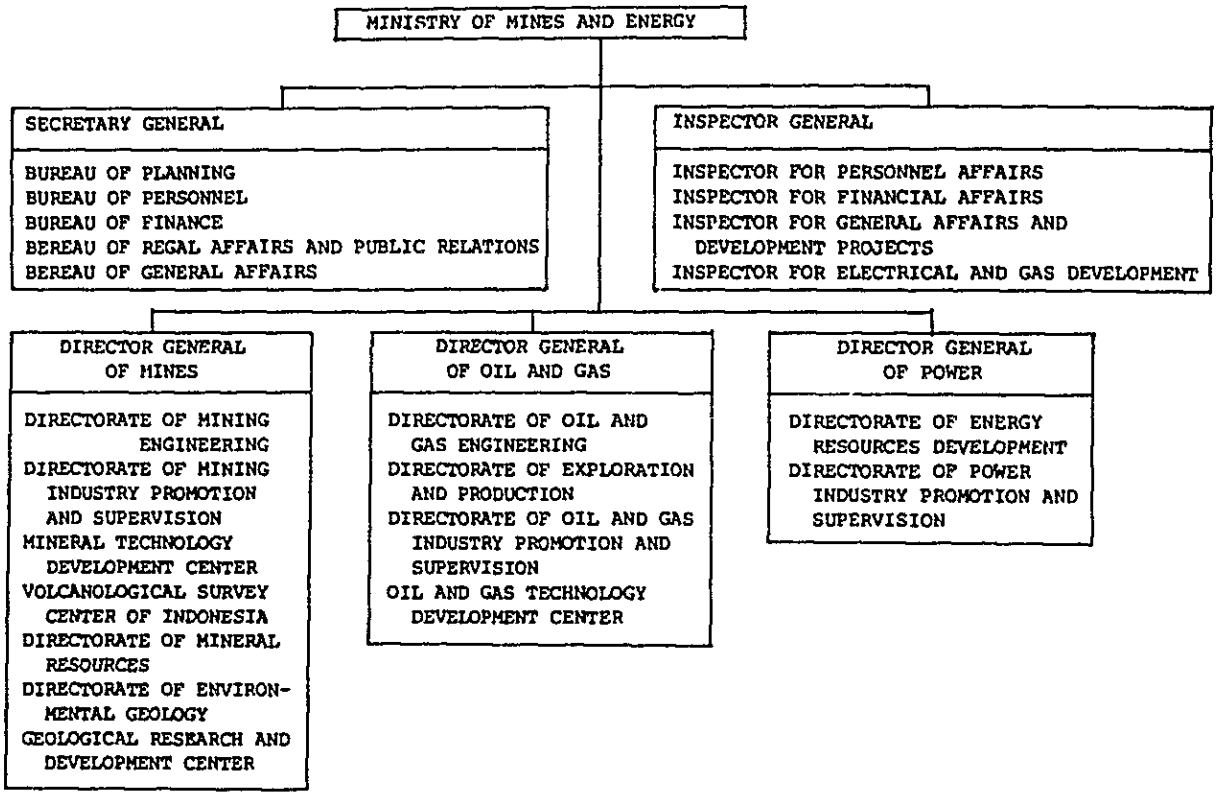
(6) 鉱業推進監督局（DMPS）

主として鉱山の助成・監督に当る。

(7) 鉱山技術開発センター（MTDC）

主として以上2部局の研究所的な役割を担う。

以上のような構成を持つ鉱山総局を含めた鉱山エネルギー省の組織は次図の如くである。



鉱山エネルギー省組織図

2－3　地質研究開発センターの目的と組織

(1) 目的

地質研究開発センター（GRDC）は1978年鉱山エネルギー省大臣令№734によって、

次のような目的と責任を負わされている。

即ち、GRDC は、地質学の研究と開発のための技術的な実施機関であって、さまざまな分野の地質学的研究によって広く基礎的なデータを供給すると共に、また地質学研究におけるさまざまな学問的概念と研究方法の開発を行うことを義務づけられており、次の機能を果すことが要求されている。

1) 国及び地域・地区の開発計画が求める基礎的な地質学的データを供給すること。

2) 各種の縮尺の地質図を作製すること。

3) 地域地質図・地質構造地図、その他各種の縮尺の地質図を作製すること。

4) 地質学の研究・研究方法の開発及び地質学に関するトレーニングを与えること。

5) 地質学の研究とその発展をサポートするための施設及び実験室を拡充すること。

6) 地質学的調査及び地図を作製すること。

7) 他の地質学研究機関における地質学的研究をアシストすること。

8) 各種の地質学研究報告の情報管理を行い、かつこれらを出版すること。

9) センター内部の計画・プログラミング・財務・人事その他の問題を処理すること。

以上の目的から、GRDC はその名称の示す通り、インドネシアにおける地質学の研究センターとして、地質学の研究・開発を自ら行うと共に他の地質学研究機関を援助し、地質学研究者のためのトレーニングセンター的役割を持っていることがうかがわれる。直接的に鉱物資源を探査し、火山熱資源の利用を考え、自然災害の防止を計画するのは、前項に述べた鉱山エネルギー省の他の部局であって、GRDC はこれらの施策の計画・立案のための地質学的基礎データの提供を義務づけられており、またそれら基礎データ作製のためにもまた純学問的な地質学研究が不可決とされるわけである。また第四紀地質研究所設立計画は、上記５項に関連した研究所施設拡充計画の一環である。

(2) 組織

GRDC の組織は、次頁に示す如く、総務部と他の５の専門部門より構成されており、職員総数は４３２名である。

1) 総務部（General Services Division）

全部門の計画・財務・人事・メンテナンス及び管理サービスを行う。

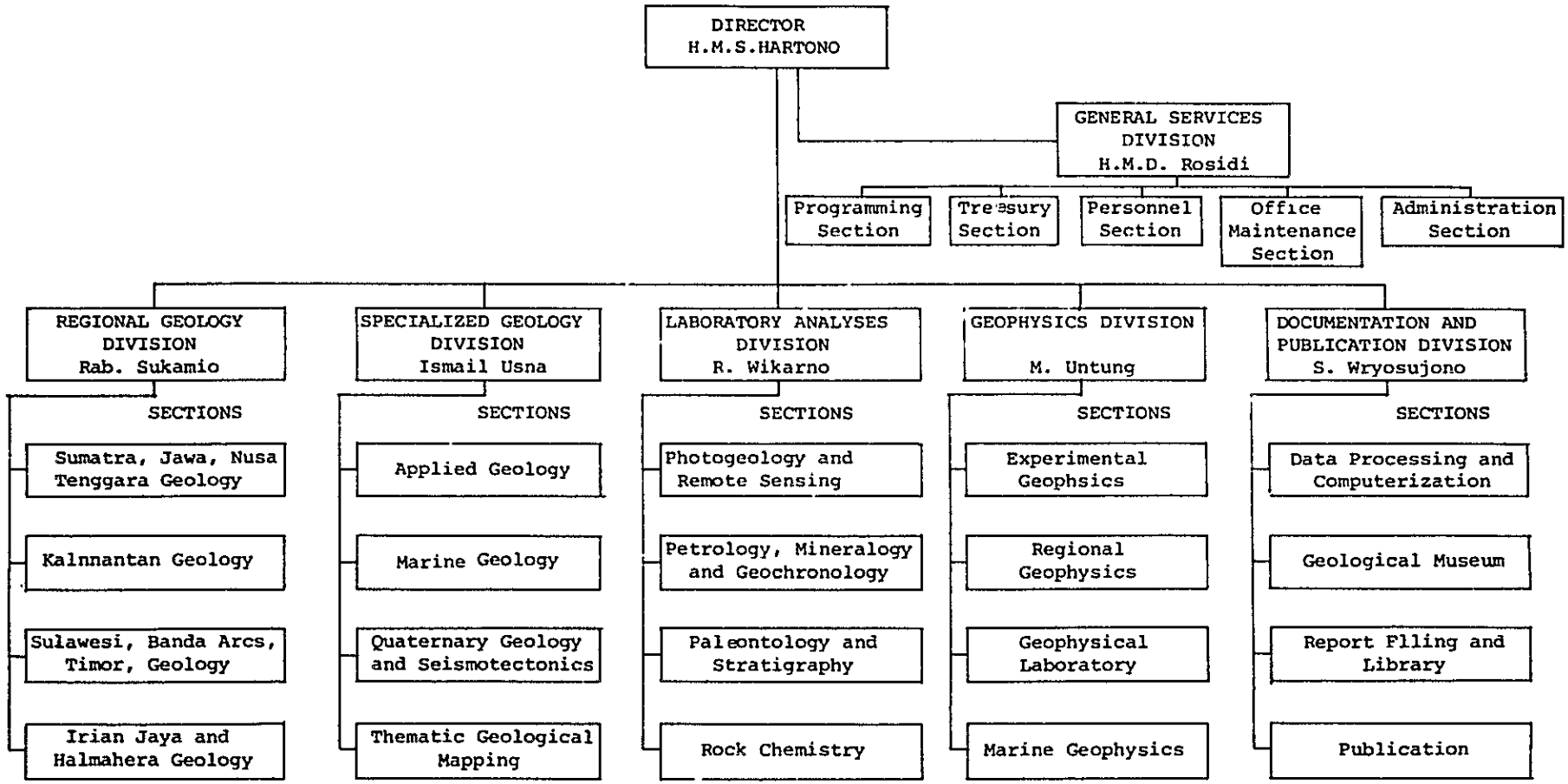
2) 地域地質学部（Regional Geology Division）

広大なインドネシア群島の主要地域を４地域にしぼり、それらの地域を専門に研究し、より詳細な地質学的データを得ることを目的とする。

3) 特殊地質学部

応用地質学・海洋地質学・第四紀地質学及び地震構造学の専門研究室よりなり、またテーマ別の特殊地質図の作製を行う。

GEOLOGICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE
DIRECTORATE GENERAL OF MINES
DEPARTMENT OF MINES AND ENERGY
JALAN DIPONEGORO 57, BANDUNG, INDONESIA



鉱山総局組織図

4) 分析研究部

写真地質学・リモートセンシング・岩石学・鉱物学・地質年代学・化石学・岩石化学に関する分析・実験を行う。

5) 地球物理学部 (Geophysics Division)

地上・海中・大気中における地球物理学的研究に従事する。

6) ドキュメンテーション出版部 (Documentation and Publication Division)

地質学的調査研究の結果を記録し、地質学界にとって重要なものを出版する役割を持つ。また図書資料室・地質博物館の運営に当る。地質博物館は相当数の岩石・鉱物・化石の標本を有し、特に巨大化石の標本を展示して一般に公開しており、小中学生をはじめとする観覧者で賑っている。

第四紀地質研究所は、前記Cの特殊地質学部のうちの第四紀地質学研究室を中心として、これに分析研究部中の地質年代学・層序学・化石学の研究室が加わり、研究スタッフを充実する形で実現されるであろう。こうして実現される第四紀地質研究所は、分析研究部の下に編入される予定である。この新しい研究所を加えたGRDCの新しい組織はほぼ次頁のようになるであろう。

2－4 地質研究開発センターの5ケ年計画について

GRDCは、1979年、インドネシア地質調査所の発展的解消に伴う独立にあたって、１９８４年に至る５ケ年計画を設定した。計画の実施目標は次の６項に集約される。

(1) 組織的な地質図の作製。ジャワ島内に於ては縮尺１：１００,０００、ジャワ島外に於ては縮尺１：２５０,０００の地質図の作製。

(2) 応用地質学・海洋地質学・第四紀地質学・地震構造学の研究の遂行と、テーマ別地質図の作製。

(3) 岩石学・化石学・層序学・地質化学の研究の遂行と、地質年代学研究所の設立。

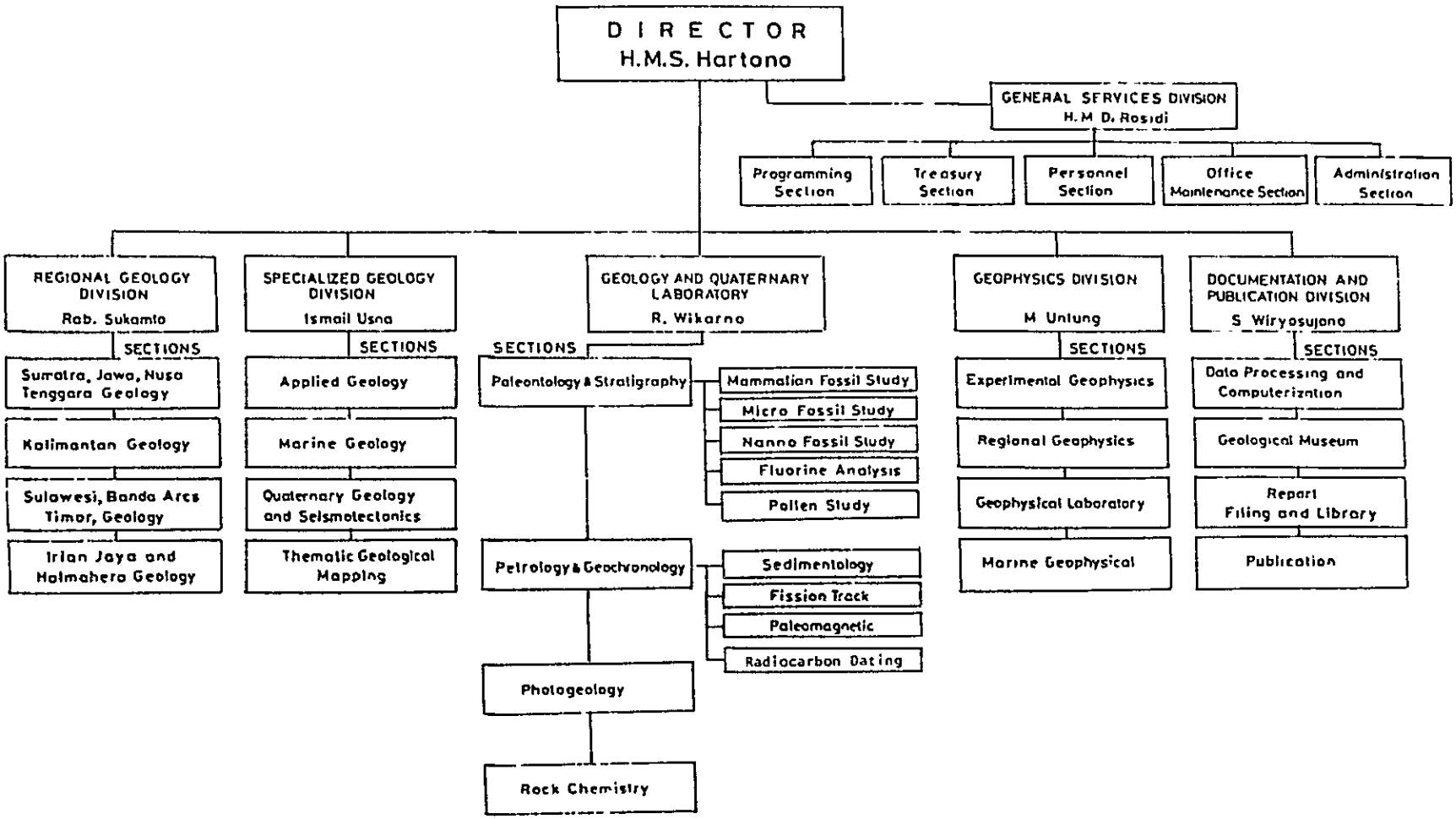
(4) 今後の一層の発展のための基礎情報として、地質学及び地球物理学のデータの整備・実用化。

(5) 地質学の研究活動をサポートするための管理運営面の強化、調査及び研究用機材の拡充。

(6) インドネシア各地域の組織的な地球物理学地図の作製と、鉱物資源の探査のための可能性をさぐること。

本研究所の設立計画は上記(3)項の具体化である。なお第四紀地質学の研究に関して、上記５ケ年計画にどのようなプログラムが課されているかということは、具体的に本第四紀

GEOLOGICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE
DIRECTORATE GENERAL OF MINES
DEPARTMENT OF MINES AND ENERGY
JALAN DIPONEGORO 57, BANDUNG, INDONESIA



鉱山総局新組織図

地質研究所の活動内容を知る上で興味あることであろう。以下、関連項目を列記する。

1) 構造地震に起因する地質災害地区の調査。Marapi(West Sumatra)・G. Lawu(Central Jawa)・Lobok,Yapen isl. ,Garut-Tasikmalaya,Curup(Bengukulu)・Karangasen(Bali)

2) 中部ジャワのSangiran地区に於ける人類化石及び哺乳類化石発掘地層の層序学的調査。

3) Bandung 湖堆積物の花粉学的調査。

4) 化石研究室によるサービス活動。

5) フィッション・トラック法による年代測定法の研究。

6) Floresに於ける重力・磁力及び古地磁気に関する調査。

7) 地震構造学地図の作製。

8) ジャワ島及びその近辺地域に於ける応用地質図及び第四紀地質図の作製。

9) BeKasi及びTanggerang 地区に於ける第四紀花粉学的調査。

10) 西部インドネシア諸島に於ける微小化石の研究。

11) 化石学及び生物層序学に関する研究機材の拡充。

12) Bali 島に於ける地質構造学の研究。

13) 東ジャワIjen山の地熱の研究。

14) 地質学的な災害予防に関する研究。

15) 第四紀花粉の分布と堆積環境の研究。

16) 中部及び東部ジャワに於ける人類化石及び哺乳類化石発見のための調査。

17) 古地磁気学の研究。

18) 中部及び西部ジャワにおける新生代の生物層序学的及び地磁気層序学的研究。

19) 化石学及び生物層序学用研究機材の充実。

20) 有孔虫及び珪藻化石を含む新生代層の化石学的及び生物層序学的研究。

2－5 CTA－41 Projectについて

第1章にも記したように、インドネシア地質調査所に対する1977年から1979年に至る日本の技術協力は、CTA-41Projectと呼ばれ、インドネシアにおける化石学・古地磁気学・層序学・地質年代学を中心とした第四紀地質学の発展に大きな貢献をもたらした。

このプロジェクトは過去に於てピテカントロプスやメガントロプス等の人類化石の出土した記録のある地域、特に中部ジャワのソロ河流域、Sangiran Dome、Pucangan層、Kabuh層等に関する、化石学・層序学・生物学・地質学・岩石学・地質化学、更に古地磁

気学・Fission-Track法等による地質年代測定学を含んだ、立体的・総合的・組織的な研究活動で、まさにインドネシアにおける総合的な第四紀学の嚆矢となるものであった。

このプロジェクトに協同したインドネシア側の研究者は、化石学関係７名、地球物理学関係４名、地質学関係１名、岩石・鉱物学関係５名にのぼり、１９７９年のGRDCの発足と共にそのままこれに所属し、第四紀を中心とした研究を継続している。特に化石学・層序学に関しては研究者の数も多く、活発な活動を続けている。CTA-41Projectで初めて導入されたFission-Trackによる年代測定は、２名の研究者が継続して研究を続けており、かなりの業績を記録している。ただ弗素分析による年代測定は現在は休止しており、これを実用化するためには、更に今後の研究者の養成が必要であろう。

CTA-41Projectで日本から供与された研究機材はいずれも大切に取り扱われており、弗素分析用機材を除いては、いずれもほぼ正常に機能している。特にScanning Electron Microscopeは空調された別室に設置され、専任の研究者によって操作されている。

第四紀地質研究所の設立計画は、そもそもこのプロジェクトによって供与された研究機材と研究者が、現在各部署に散在しているのを１ケ所に集中せしめ、相互の分野の研究協力態勢を密にすることによって、研究の能率化と効率化を図ろうとするものである。即ち地質学を中心とした総合的な第四紀学の研究体制を永続・発展せしめようとするもので、併せてインドネシアに於ける第四紀研究者のトレーニングセンターとして機能しようとするものである。

２－６　地質研究開発センターの人材養成計画

GRDCの総人員は、１９８１年末で４３２名で、その内訳は、専門職２４４・管理部門75・非専門職１１３である。専門職の内訳は次の通りである。

地質学者	７１
地質学補佐	６８
化学者	２
生物学者	１
地球物理学者	１
動物学者	１
調査員	３３
分析技術者	３９
地図作製及グラフィック技術者	２８

GRDC は、上記専門職が５６％を占める特異な研究者集団であるといえる。

１９７９年のGRDC開設以降は、次頁の表に示すように、各種の国際基金または各国の援助によって１５名の研究者を外国の大学または研究所に派遣して研修せしめている。このうち№１から№６までは第四紀地質学に関係する研究者で、第四紀地質学１・古地磁気学１・化石学３・地質年代学１の構成であって、いずれも、本第四紀地質研究所の完成が予定されている時期までには、留学を終えて、研究態勢にはいっているものと予定されている。総員 15 名中、6 名が第四紀地質学の研究者であるということは、GRDC がいかにこの分野に力を入れているかということのあらわれであろう。

このほかには特にGRDC 独自の奨学金による国内留学または外国留学の制度は持っていない。どのような形にせよ、上記のような専門研修生の国外派遣制度を中心とした長期の人材養成計画を確立すると共に、GRDC 内部での専門研修制度を設けて後継者の育成を図る必要があろう。その意味で本第四紀地質研究所が当該分野に於ける、全インドネシアのトレーニングセンターを目指していることは、GRDC 自体の長期人材養成計画に資するところ大であろう。

GEOLOGICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE PERSONNEL STUDYING/TRAINING ABROAD

	SUBJECT STUDIED	DONOR COUNTRY	UNIVERSITY	LENGTH OF STUDY	DEPARTURE
No.1	Training on Palaeomagnetic	Australia	The Flinders Univ.	1 Year	- 1-1981
2	Paleontology (Training)	Australia	Univ. of Westhern Australia	1 Year	16- 3-1981
3	Quaternary Geology (M. Sc. Program)	Belgium	Vrije Universiteit	2 Years	6- 2-1980
4	Palaeontology (M. Sc Program)	N. Zaeland	Auckland Univ.	2 Years	9- 2-1981
5	Geochronology (Training)	British	Institute of Geological Sciences	1 Year	27- 3-1981
6	Training on Palaeontology (PH. D. Program)	Japan	Yamagata Univ.	1 Year	28- 8-1981
7	PH. D. Program on Geophysics	Australia	Univ. of New England	3 Years	14-11-1978
8	M. Sc. Program on Structural Geology	Australia	Univ. of New South Wales	38 Months	13- 1-1980
9	M. Sc. Program on Marine Geology	Australia	The Flinder Univ.	51 Months	6- 1-1981
10	M. Sc. Program on Exploration Geophysics	Australia	Univ. of New England	3 Years	2- 1-1981
11	Museumology (Dipl Program)	Australia	Univ. of Sydney	1 Year	2- 2-1981
12	Marine Geology (PH. D. Program)	West Germany	Christian Albert Univ.	3 Years	7- 4-1980
13	Seismotectonics (M. Sc. Program)	N. Zaeland	Auckland Univ.	30 Months	22- 6-1980
14	Marine Geophysics	U. S. A.	Smith Sonian Institute of Oceanology (S.I.O)	1 Year	22- 7-1981
15	Training on Seismology	Japan	Yamagata Univ.	1 Year	3- 9-1981

GRDC海外研修員リスト

第３章　建設用地の概要

第3章　建設用地の概要

3－1　建設用地の位置

バンドン市は首都ジャカルタの東南、車で約180Km、南北に細いジャワ島の西部、内陸のほぼ中央のバンドン盆地の中心に位置する。東経107°36度、南緯6°55度、ほぼ赤道直下といえる南半球に位置するが、平均標高が760mの高原にあるため年平均気温が24℃と比較的しのぎ易い気候である。そのため市内には10の大学を初めとして研究所・各種学校が集中し、オランダ統治時代以来の古い街並みと古い街路樹と相まって、学園都市の雰囲気をただよわせている。

建設用地は人口140万のバンドン市の西郊、バンドン空港を南に見おろす斜面にあり、北側はTerusan Pasteur通りに接している。他の3面は隣接地である。

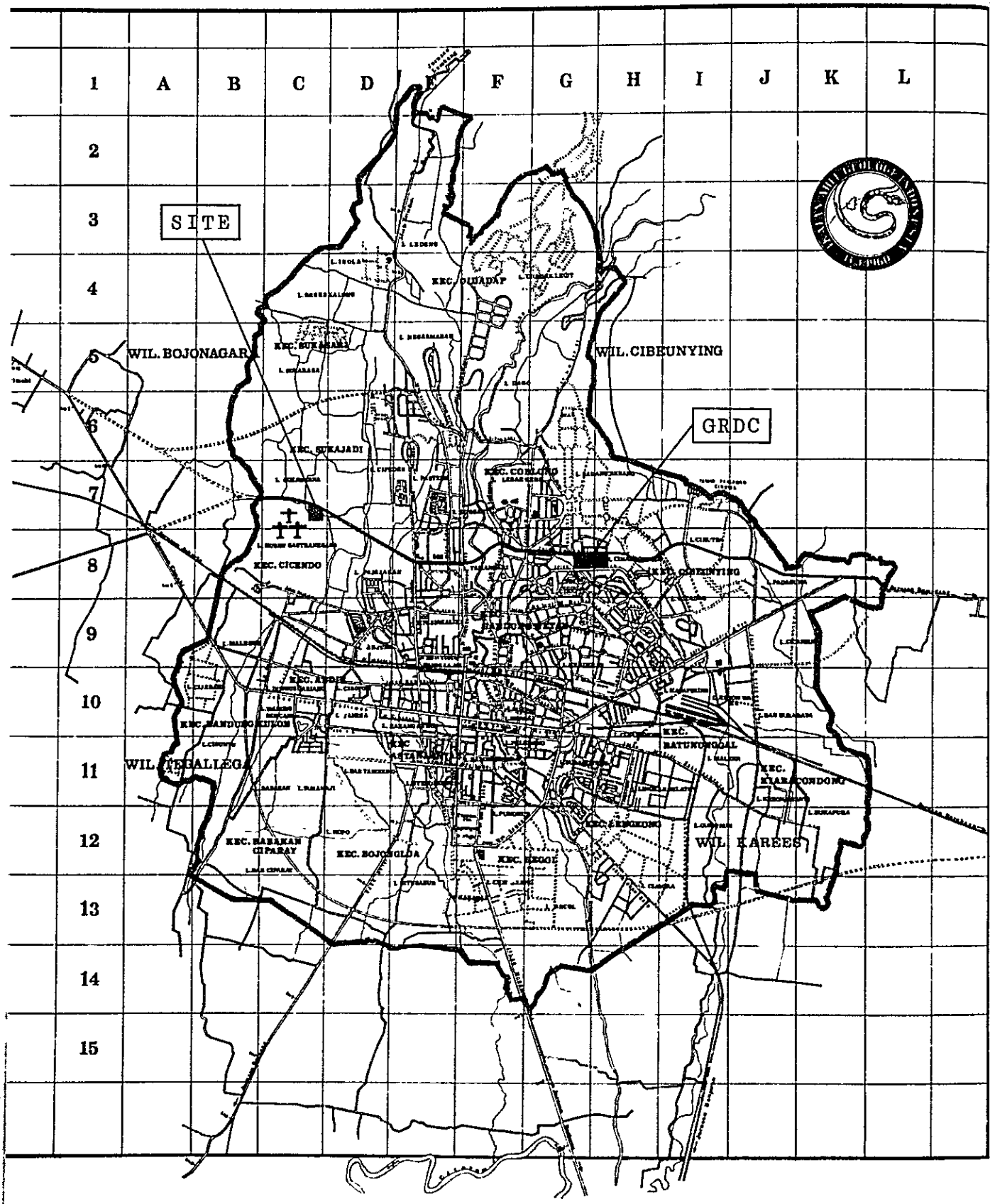
3－2　建設用地の環境

建設用地の北側に接するTerusan Pasteur通りは、市の中央部を東西に貫通する国道のバイパスとして、現在拡巾工事中で、街路樹を持つ広い歩道を含めて巾員30mになる予定である。拡巾工事は市の中央部から西へ進んで来て敷地前面に及んでおり、建設用地の西側に隣接する部落で頓挫している現状である。Terusan Pasteur通りを東へ進むと、市の中央部で一部まだつながっていない区間があるが、Surapati通りに接続し、このSurapati通りの南側に地質博物館を含むGRDCが位置している。つまり計画道路完成後はGRDC本部と当該用地とは、一本の道路でつながることとなり、距離は5Km弱である。

用地周辺は市街地が終ってまさに村落に移行しようとする地帯で、畑と水田が混在する静かな地域であるが、前面計画道路が完成すると、ジャカルターバンドンージョグジャカルタの国道バイパスに接すること、バンドン空港に近いこと等の地の利の良さから、大きく変貌することが予想されよう。

3－3　建設用地の現況

建設用地は東西巾約70m、南北奥行約240mの南北に細長い敷地で、北側でTerusan Pasteur通りに接している。全体に北から南へ傾斜する丘陵の一部で、用地の南北で約10mの高低差がある。北側の1／3はほぼ平坦な畑跡地、中央のほぼ1／3は水田跡地と思われ、灌木と雑草に覆われている。南側の1／3は水田で現在稲が植えられており、この部分は



建設用地及びＧＲＤＣ位置図

追加買収したとのことである。用地の西側の一部が有刺鉄線で隣地と仕切られているほかは、すべて要所に仮杭が打たれており、境界の識別は容易である。用地面積は全体で約18,000㎡である。用地の現況は買収されたままの状況で、整地はされておらず、もちろん構内道路・排水・給水・給電等一切手つかずの状況である。

3－4　関連インフラストラクチャー

3－4－1　電　　力

バンドン市の電力はP.U.I.L（PERATURAN UMUM INSTALASI LISTRIK）によって管理運営されている。現在の電力事情はあまり良くないが、市内北部に1982年1月にDistribution Centerが完成すると、相当良くなると思われる。しかし停電は少なくないので非常用電源として最低容量の自家発電装置の設置が望ましい。

敷地北側の道路（JALAN TERUSAN PASTEUR）際に20KVのメインケーブルが通る予定になっており、GRDCはこれより当用地全体用として受電する計画を持っている。

3－4－2　給　　水

バンドン市の上水道の整備は大変おくれており、大部分は浅井戸又は深井戸を堀ってその水を使用している。

敷地北側道路（JALAN TERUSAN PASTEUR）には消火専用管として2½″（口径65㎜）管が埋設されているが、一般給水管としての使用は、認められていない。将来計画も現在のところない。

GRDCは用地全体のために、深井戸を2本堀る計画をもっており、（高架水槽・ポンプを含む）これより重力式にて各計画建物に給水する計画が決定されている。完成は本計画建物着工前の予定である。

3－4－3　排　　水

バンドン市の下水道施設は大変おくれており、一般道路の排水さえ整備されていないのが現状である。GRDCでは建設用地全体の雨水排水設備のみ計画している。一般排水設備の計画はなく、浸透槽を使用することになる。

3－4－4　電信・電話

バンドン市の電信、電話はPERUM TELEKOMUNIKASIが運営管理している。通話状態は良好といえる。電話の新規設置は非常に困難で、数年間待たされることも珍しくない。

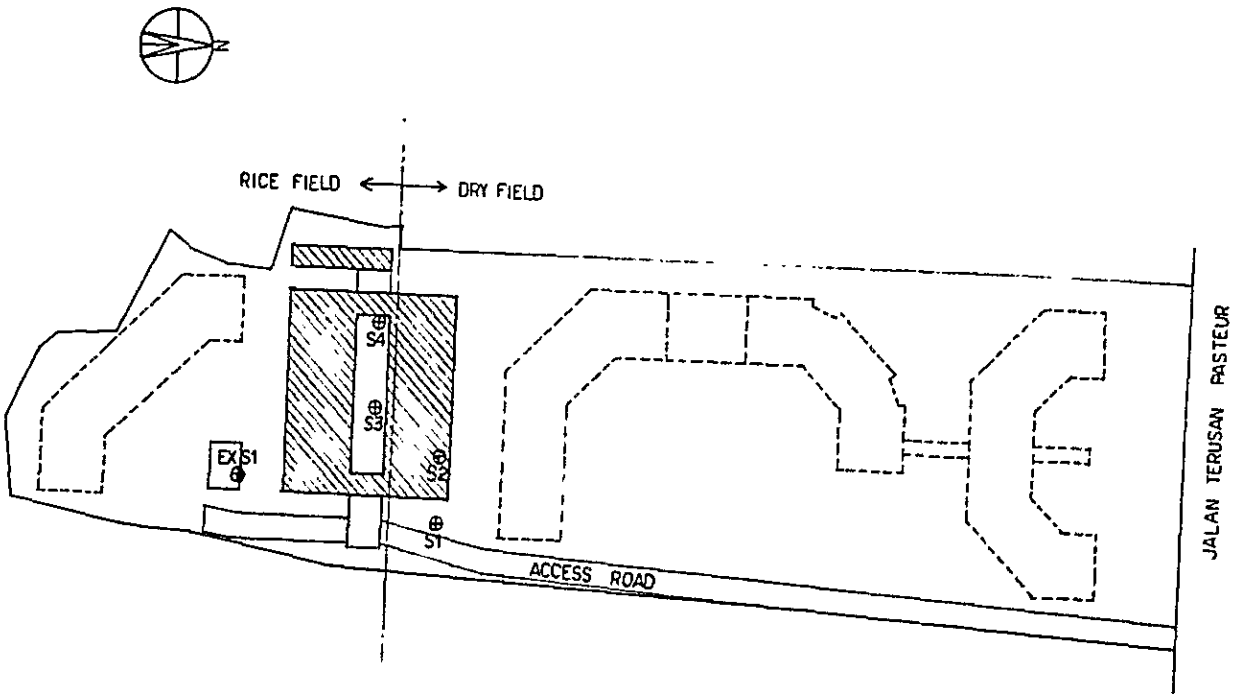
ＧＲＤＣは当用地用にすでに電話の設置申請をしており、その内の１本を、本研究所に受領することが決まっている。

３－４－５　ガ　　ス

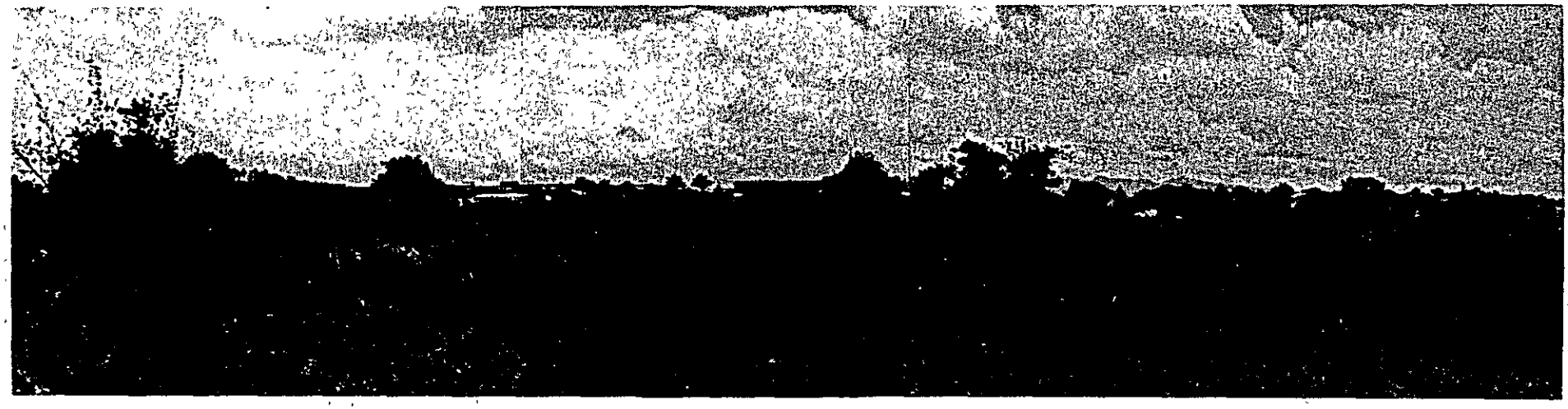
都市ガスの供給計画はないのでプロパンガスを用いる。プロパンガスの供給は良好である。

３－５　建設用地の地盤

用地調査の結果、用地の南側１／３の現水田では著しく地盤耐力が悪いことが予想された。一方、ＧＲＤＣによる用地の全体計画から第四紀地質研究所に割り当てられた敷地は、上記の水田とその北側の草地にまたがる区域であったので、草地と水田の各々について各２本、地表面下各２０ｍのボーリング位置を指定し、地盤調査を依頼した。１１月２６日に受領した地盤調査報告書はAnnexに添付したが、本研究所の基礎設定予定地盤をコンター５９４ｍ(地表より１乃至1.5ｍ）とすると、水田より北のS_1・S_2ポイントで許容地耐力１０t/m^2前後、水田にかかるS_3・S_4ポイントで２t/m^2前後である。即ち現水田位置では、それより北の草地に比べて１／５の地耐力しかないという結果である。またボーリング結果は現地表下７ｍ程度に許容地耐力１５０乃至２００t/m^2に及ぶ砂礫層の存在を示している。以下にボーリング地点を図示する。



ボーリング位置図

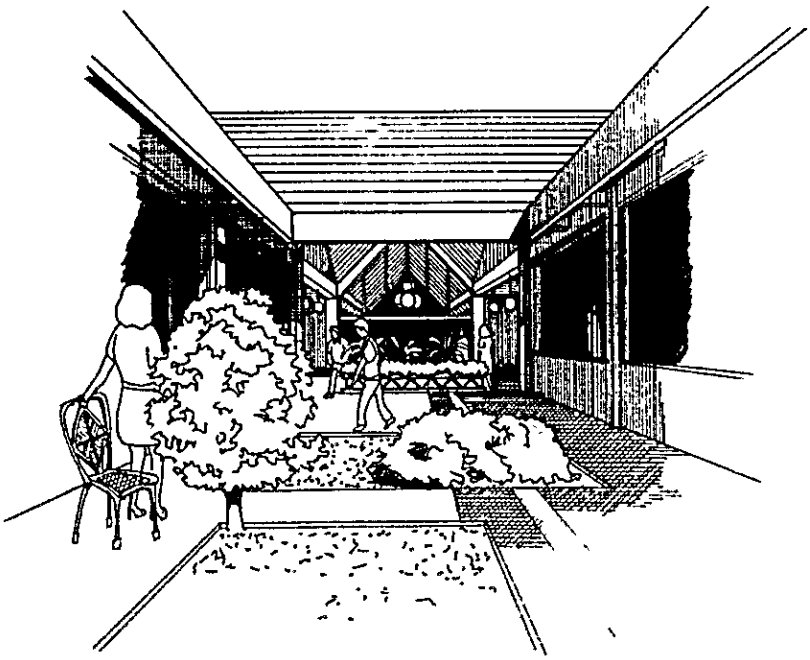


用地全景（北より南）

工事中のTerusan Pasteur通り（東より西）

用地内部（北側の 1／3 ）

第4章　基　本　計　画



第4章　基　本　計　画

4－1　基　本　方　針

本研究所は、研究所本棟とそれに附属するUnloading Building及び別棟のAstatic Magnetometer Buildingの3棟より構成される。設計に当っての基本方針は以下の如くである。

1）供与機材はインドネシア側の希望を尊重すると共に、実際に扱い易く、またメンテナンスが行い易いよう極力単純化を旨とする。

2）可能な限りインドネシア国内で生産される資材及び現地工法を尊重した設計を行う。

3）現地の気候・風土即ち高温・多湿・多雨に適した生活環境を確保できる設計とする。

4）周辺環境と調和したデザインとする。

5）建築設備については極力故障が少いよう単純化を旨とし、故障した場合にも補修が簡単に行い得るシステムとする。

6）冷房設備は研究機材が機能的に要求する限度に限る。また発電機容量も機能的に必要な限度に限る。

7）すべての面で、竣工後の経常費と維持管理費を少ならしめるような設計とする。

4－2　機　能　構　成

本研究所は次のような機能要素によって構成され、これらは次章の基本設計図に包括されている。（室名に付された数字は平面図の室番号を示す）

(1)　管理・サービス部門

この部分は管理事務関係・サービス・共用スペースにより構成される。

04	守衛室
05	事務室
07	会議室
08	図書室
09・10・13・14	WC
11	玄関ホール
12	裏玄関ホール
15	製図室
16	暗　室

17　　食　堂

18　　倉　庫

19　　ドリリングコア倉庫

地盤にパイプを貫入して採取した地層の不攪乱資料をドリリングコアと称する。

20　　配電盤室

21　　倉　庫

25　　作業室

26・27　　廊　下

28　　発電機室

(2) 研　究　部　門

01　Pollen Analysis

地質時代に生育していた植物の花粉・胞子は葯から飛散し、堆積層中に埋没して化石となっている。花粉の外皮膜は強じんで地圧・地熱に抗してよく保存されている。花粉・胞子を堆積物中より取り出す方法は種類によって異るが、アルカリと酸によって可溶性物質を取り除き、残査中にある花粉・胞子化石を取り出す方法が多い。森林の歴史・古気候・古植性などの解明に役立つほか、燃料資源開発・海底地質解明など最近応用面は広くなった。

02　Micro Fossil Study

光学顕微鏡的大きさの化石をMicro Fossil といい、微小な動物（放散虫・有殻アメーバー・有孔虫・珪質べん毛虫等）・微小な植物（珪藻類）・大型の生物体の一部分（海綿・サンゴ・ウミユリの骨針等）をいう。微化石は大型化石に比べて産出頻度の高いものが多く、ボーリングコアのような少量の資料中にもよく含まれており、統計的処理ができるので、応用地質学の分野でよく利用される。微化石を用いて地層を区分・対比することも可能で、この分野を特に微化石層序学と称する。また光学顕微鏡で観察困難な、更に小さな化石を極微化石（Nanno Fossil ）と称する。

03　Mammalian Study

哺乳類化石を取り扱う。

06　Fluorine Study

生の骨類はほとんどF（弗素）を含まないが、土中に長期間保存された化石骨では、骨を構成するhydroxyapatiteのOHイオンが地下水のFイオンと置換してしだいにfluorapatiteに変化し、Fの含有量が増加する。化石骨のF含有量

を測定して、その生成年代を判定しようとするものである。

22　Fission Track Study

ウラン235（^{235}U）が熱中性子と原子核反応を起して核分裂した結果、2分して核の破片が飛び散った通路が傷跡となって鉱物ガラス質上に残した飛跡（track）を数えて、その鉱物の生成年代を判定しようとするもので、10^3及至10^9年の範囲で有効であるといわれる。トラックの大きさはmμ程度であるが、化学腐食を行うことで容易に観察できる。

23　Pedological Study

自然体としての土壌を研究する学問で固有の体系と方法を持つ。農業や林業への応用面が広いので、大学の学科区分や学術行政上は農芸化学や林学に帰属されているが、本質的には自然史研究の一分野で、土壌生成学・土壌物理学・土壌化学・土壌生物学・土壌鉱物学等がある。

24　Paleomagnetic Study

岩石の残留磁気を磁気化石として利用し、人間の記録した400年の地磁気の変動を、地質時代にまで拡張し、逆に残留地磁気の測定によって岩石の生成年代を判定しようとするものである。イギリスの地球物理学者達は彼らの得た自然残留磁気のデータを予盾なく説明するために、1957年4項目の仮定が必要と結論した。仮定は省略するが、それ以来、古地磁気学は極移動・大陸漂移説といった、地磁気原因論・地球進化論と結びついた学問として、その地位を確立した。

24　Radiocarbon Dating Study

№24室を区画してRadiocarbon Dating Studyを収容する。放射性炭素^{14}Cは半限期5730年でB^-壊変する。生きている生物体の^{14}C濃度は過去に於ても現在とほとんど等しいが、t年前の生物の遺体中の^{14}C濃度は、t年間の崩変によって減少している。この^{14}C濃度の減少を測定して年代tを算出しようとする年代判定法である。測定し得る生物遺体は、木材・炭・貝殻・泥炭・骨等である。

29　Unloading & Sample Preparation Room

野外調査によって得られた岩石・鉱物・化石等の元資料を持ちこみ、解荷・水洗分類・整理し、更にそれぞれの研究に適した形・大きさに破砕・粉砕または研摩して、実験及び分析試料を作製する作業を行う。

30　Astatic Magnetometer Building

無定位磁力計を用いて岩石などの帯磁率を測定する。2本の同じ磁石を上下に間隔を置いて平行に固定し、全体を細い水晶糸で吊る。上下の磁石の磁性を互いに逆向きにしておけば、地球磁場による力は2本の磁石に反対方向に働き、常に打

ち消し合う。試料を一方の磁石に近づけると、試料の帯磁による作用は上下の磁石に異る力で作用するので磁力は偶力を受け、水晶糸のねじれの偶力とつり合う角度まで回転する。試料と磁石の距離及び回転角から試料の帯磁率を測定する。非常に単純な構造なので故障の心配がないが、他の微弱な磁力によっても回転角に影響を生じるので、他と隔絶した環境が必要なほか、その建物にも鉄筋や鉄骨等を使用することができない。

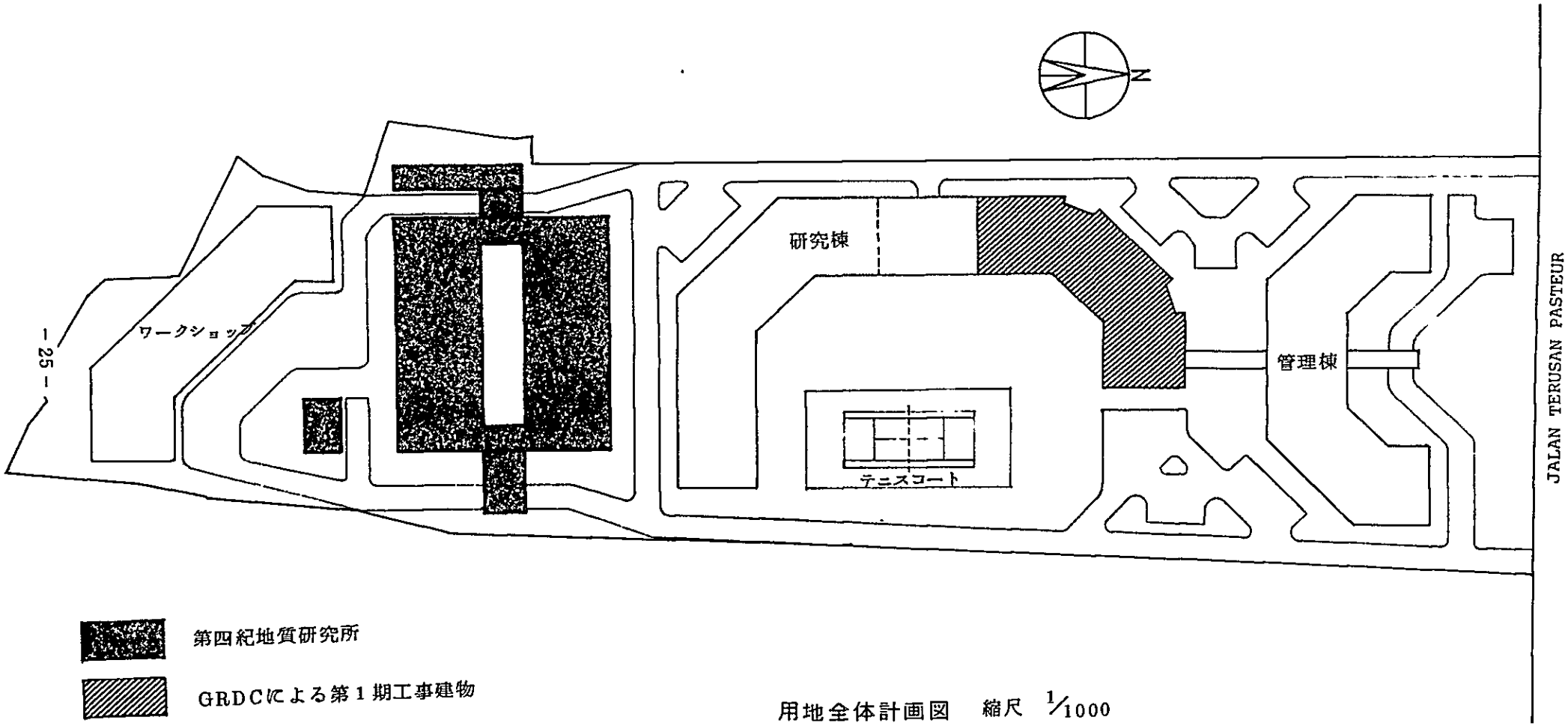
4－3 配 置 計 画

ＧＲＤＣは、その研究部門と研究部門に付随する管理機能を、市内の現在地から本用地に移転させる目的で、次頁に示すような全体計画案を持っている。即ち北側の Terusan Pasteur 通りに面して管理棟を、次にテニスコートを抱くような形で研究棟を、南端にワークショップが置かれ、研究棟とワークショップの間に本研究所の敷地が与えられている。管理棟と研究棟は、市域の主要道路を４階建ての建物で構成するというバンドン市の都市計画に従って、４階建ての鉄筋コンクリート造で計画され、そのうち斜線を施した部分は第１期工事として現在、着工準備中である。

Terusan Pasteur 通りの自動車の騒音、振動に対しては、前記管理棟と研究棟が障壁となって、第四紀地質研究所を保護する形となる。南側は小さな谷を隔ててバンドン空港を見おろす形となるが、空港との間は直線距離にして約１Kmを有し、かつ飛行機の発着の頻度も少いので、これによる振動・騒音の影響は無視し得る程度と考えられる。本研究所の配置計画にあたって特に振動・騒音にこだわる理由は、以下に示す。なお本研究所の着工予定時点では、前述のＧＲＤＣの第１期建物が工事中であり、工事用電源の引込み及び工事用水の準備は完了が約束されている。また、Terusan Pasteur 通りより本研究所予定位置までの工事用構内道路の敷設は、ＧＲＤＣによって確約されている。

研究所本棟は精密分析・計測を行う地質学研究機材を収容する諸研究室と、これに付属する諸室よりなる。すでにＣＴＡ－４１Projectによって供与済みで、研究所本棟に将来移設されるべき研究機材や、また今回供与が要望されている研究機材は、きわめて精度の高いものが多く、極度に振動・騒音・粉塵の発生を嫌う。特に振動は測定誤差を生じる故に避けなければならない。今回の計画に当って、振動の発生源となる発電機室・試料調整室を付属棟として、本棟への振動の伝達を絶縁したほか、研究所本棟を振動的に有利にするため鉄筋コンクリート造平屋としたのは、すべて研究機材のこの特殊性に基いている。

本棟は南北２棟を並行して配置し東西連結部で２棟をつなぐ。連結部には玄関及び裏玄関を置く。全体として本棟は中庭をとり囲んで配置される。中庭を囲むパチオ形式の構成



用地全体計画図　縮尺 1/1000

はインドネシアに一般的な形式である。本棟に付属するUnloading Buildingは研究に使用される岩石その他の研究用重量素材の搬入・解荷・整理と、これらを研究用試料に調整するまでの工程、主として騒音・振動・粉塵を発生する作業と、研究用機材の停電時の非常用電源として同じく騒音・振動を発生する発電機室を収容する。Unloading Building は煉瓦造石綿スレート葺き屋根の平屋とし、搬入用自動車の駐車スペースを隔てて配置され、本棟との間は屋根を架けて雨天の連絡に便ならしめる。

Astatic Magnetometer(無定位磁力計)は外部の微弱磁力にも敏感に反応するので、これを収容するAstatic Magnetometer Building は構内のあらゆる施設から最も遠い位置に、特殊構造の別棟として配置する。第四紀地質研究所は以上の3棟より構成される。

主居室スペースである研究所本棟は建物主軸を東西にとり、採光・通風等建物の居住環境を良好にすると共に、機能上止むを得ない諸室に設ける空調の熱負荷の軽減に有効な条件を提供する。

東西の建物主軸の東側に正面玄関を設け、西側にサービス玄関兼前記Unloading Buildingのための荷解場を設ける。東西の各玄関に至るのは、北面Terusan Pasteur通りより導入される東西の構内道路による。

4－4 平 面 計 画

研究所本棟は南北梁間16m、東西桁行45m の鉄筋コンクリート造平屋建とし、これを南北に8m離して2棟並列せしめる。東西端でこの隙間をふさぎ、この部分に玄関及び裏玄関を置く。2棟の間の空間は採光・通風のためのオープンスペースであると共に、研究者の眼を休ませる緑の中庭とする。玄関及び裏玄関は中庭に対して開放される。つまり外来者は玄関外で透明なガラス越しに中庭の輝きを見、玄関ドアを開いて玄関にはいると、深い庇ごしに中庭に触れることができる。裏玄関ホールは、研究者のための中庭に開いた談話室となろう。

2棟の研究棟は8m2スパンの均等ラーメンで内側に片寄って中廊下を持っている。外側に8mの奥行きの室を、2.5mのゆったりした(試料を運搬するワゴンが通る)廊下を挟んで中庭側に5.5mの奥行きの室をとる。外側には比較的大スペースを要する研究諸室を配置し、中庭側には管理諸室を主とした比較的小面積の諸室を配置する。便所は歩行距離を考え点対称に配置し、玄関に近い方は来客用を兼用する。玄関ホールに面して守衛兼受付案内室を接せしめ、これを事務室と直結する。できるかぎり全体を対称形に納めるように努める。対称形は均斉のとれた美しさを生むと共に単純化の極致であり、その意味で、

建物のローコスト化にもつながるものといえよう。

4－5　敷地造成計画

3－5建設用地の地盤の項でも触れたように、本研究所予定敷地は比較的地盤の良い草地と、地盤の悪い水田にまたがっている。造成工事に先立って、草地地域のうちの表上の軟弱な部分及び水田の泥土は除去されなければならない。この点を考慮し造成地盤は極力伐土部分が多く、盛土部分が少くなるように、かつ総体としての造成土量を少ならしめるように、コンター間隔の最も広いレベルを設定地盤とする。また高低測量図でみるように、用地は全体として北より南へ平均6％の勾配で下っているので、建物にかかる全敷地を均一レベルで整地すると、動かす土量はかなりの量となる。それ故、研究棟の北棟部分と南棟部分の床レベルに、機能的に支障のない範囲で落差を設け、したがって北棟部分と南棟部分の造成地盤レベルに落差を設けて、造成土量を減じる方法をとる。このようにして設定された造成地盤レベルは、北棟部分で594.00m、南棟部分で593.40mである。なおこの決定に基く造成計画図及びネットの土量を、5－9・5－10に示した。

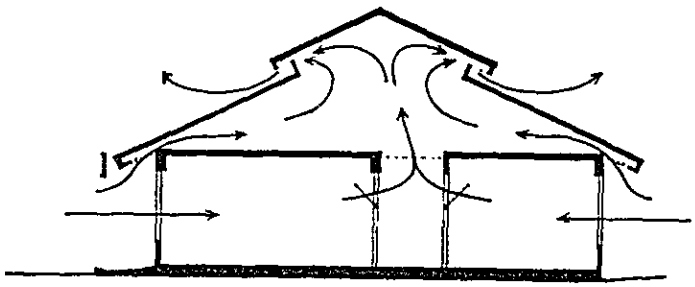
当該造成計画図に示した造成工事はインドネシア側分担工事に属するが、造成工事に先立って、樹木の伐採・樹根の撤去及び前述の水田の泥土を含む軟弱な表土の撤去が行われなければならない。また盛土は、伐土のうちの良質土または用地外の良質土で補填されなければならない。

4－6　断　面　計　画

上述のように北棟と南棟との間には、床レベルで0.6mの落差がある。両棟をつなぐ玄関及び裏玄関ホールの床レベルを、両者の床レベルの中間、即ち593.70mにとると、玄関及び裏玄関ホールから南棟廊下へは0.3mスロープを下り、北棟廊下へは0.3mスロープを上って到達する。従って南棟及び北棟の屋根も床レベルの差に並行して本来は0.6mの落差を持つべきであるが、屋根に段差を設けることは将来雨漏りの原因となることが予想されるので、屋根レベルは全体を通して同一としたい

インドネシアに於ける気候上の問題点は、乾季の強い日射と、雨季の高温多湿と豪雨に対して建物をどのように適合させるかという点にある。バンドンは南緯6°55'に位置し夏至の南中太陽高度は73°25'、冬至の北中太陽高度は59°35'、春秋分には83°05'と太陽高度が非常に高いのが特徴である。しかも一年に2回太陽が直上を通過する。それ故、太陽高度の低い朝夕の直射光を受け受熱量の大きい東西の壁面には極力窓を設けることを

避け、太陽高度の高くなる日中の太陽を受ける南面及び北面は深い庇で、直射光と雨の吹きこみを防ぐデザインとする。そもそも本棟に東西軸をとり、諸室を南面及び北面させたのはこの意図に基いている。屋根は豪雨時の雨漏りを防ぐため、この地に一般的な勾配の急な瓦屋根とし、そうすることによってできる大きな屋根裏空間を併せて屋根面受熱の緩衝層とし、熱せられた屋根裏空気を屋根棟部に設けた越屋根（monitor roof）より自然排出する。また南北外窓より室内に取り入れられた空気はドア上部の通気孔より廊下に流れ、廊下天井通気孔より上記棟部排気孔に対流し、これはまた同時に屋根裏空気の対流を促進させる効果を果す。以上を図示すれば、下図の如くである。



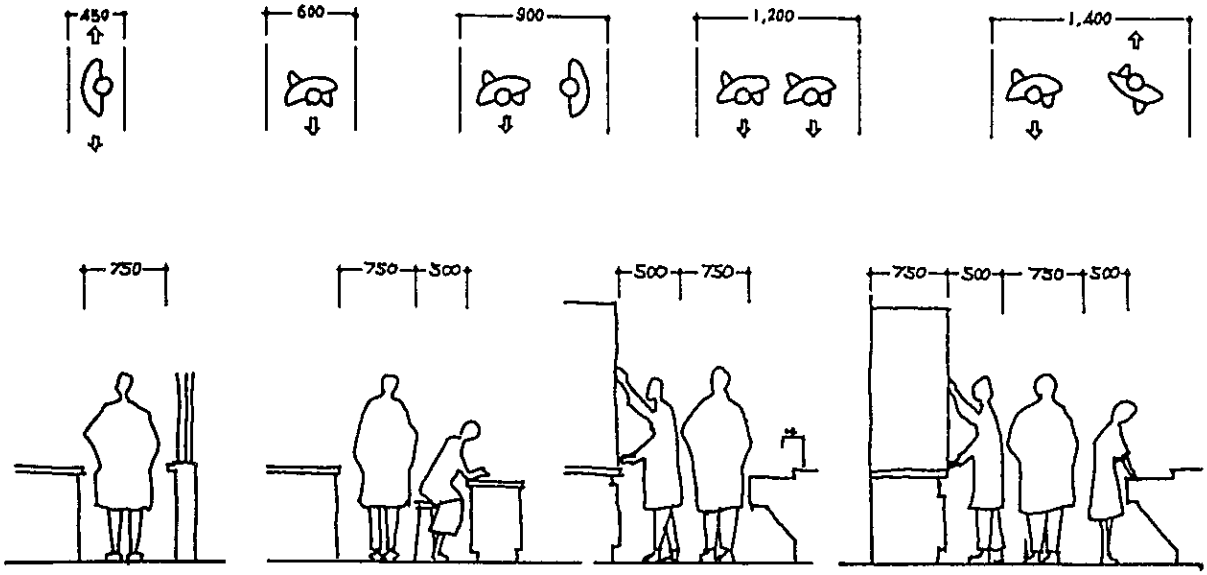
自然換気計画図

4－7　モジュール計画

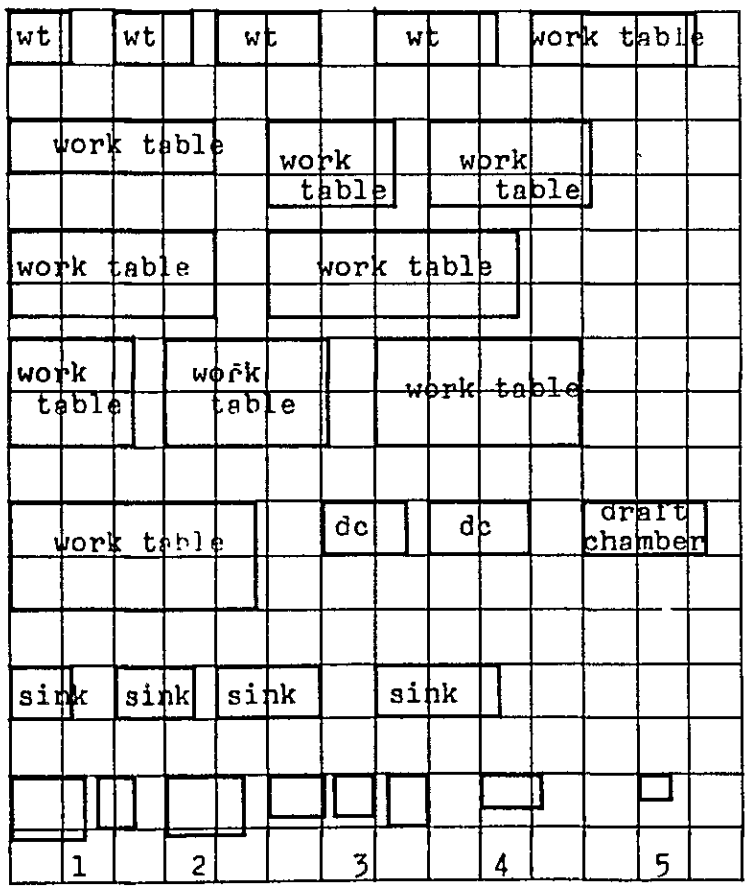
建築は寸法の科学であるといわれるが、その意味は、人間の生活をとりまく道具や装置のすべてを寸法に翻訳して快適な生活環境をつくりあげるということである。本研究所の基本計画にあたって、基本となる寸法を人間の動作寸法、家具・備品・研究機材の寸法の最大公約数として７５０㎜に設定する。 次頁にその根拠を数例図示する。この７５０㎜を基準とし、使用する寸法の組み合わせとして、下表のようなモジュール数表を設定する。この数表には既製建築資材の寸法、及びその組み合わせを含んでいる。原則として建物各部の割付けはこの数表に従う。

25	5	1	2	4	8	16	32	64
75	15	3	6	12	24	48	96	
	45	9	18	36	72			
		27	54					

モデュール数表



通　路　巾

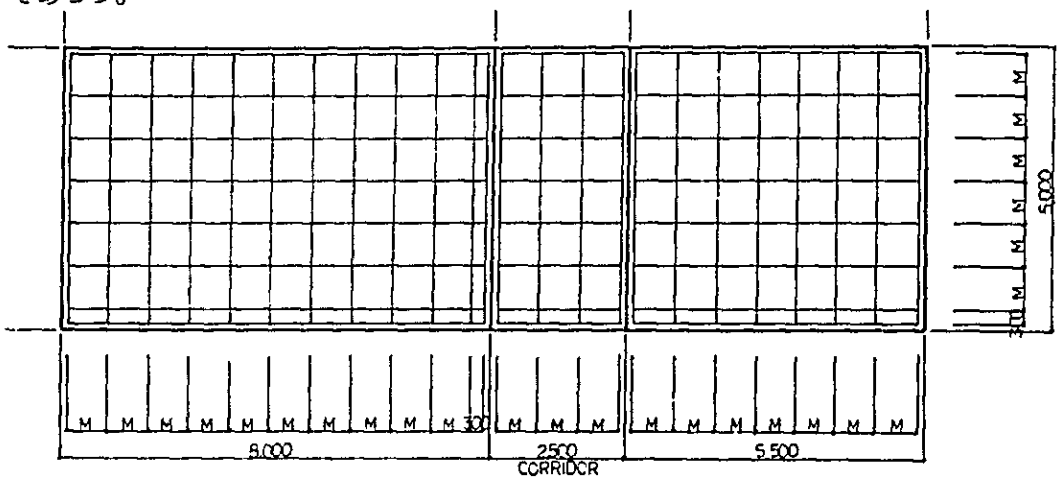


(750mm x 750mm)

モデュラーグリッド内の什器

モジュール数表は左右へ2倍または1／2、上下へ3倍または1／3の数字を示し、⑮は基準数値を[5]と[8]は本研究所の梁間寸法を示す。

下図は本棟の標準スパン内のモデュラーグリッドを示したもので、このグリッドに従って実験台・棚・テーブル・通路等が計画されれば、動作に不自由がなく、スペースに無駄が生じないばかりでなく、整然とした室内構成が得られる意味で、実施設計に当って有効であろう。



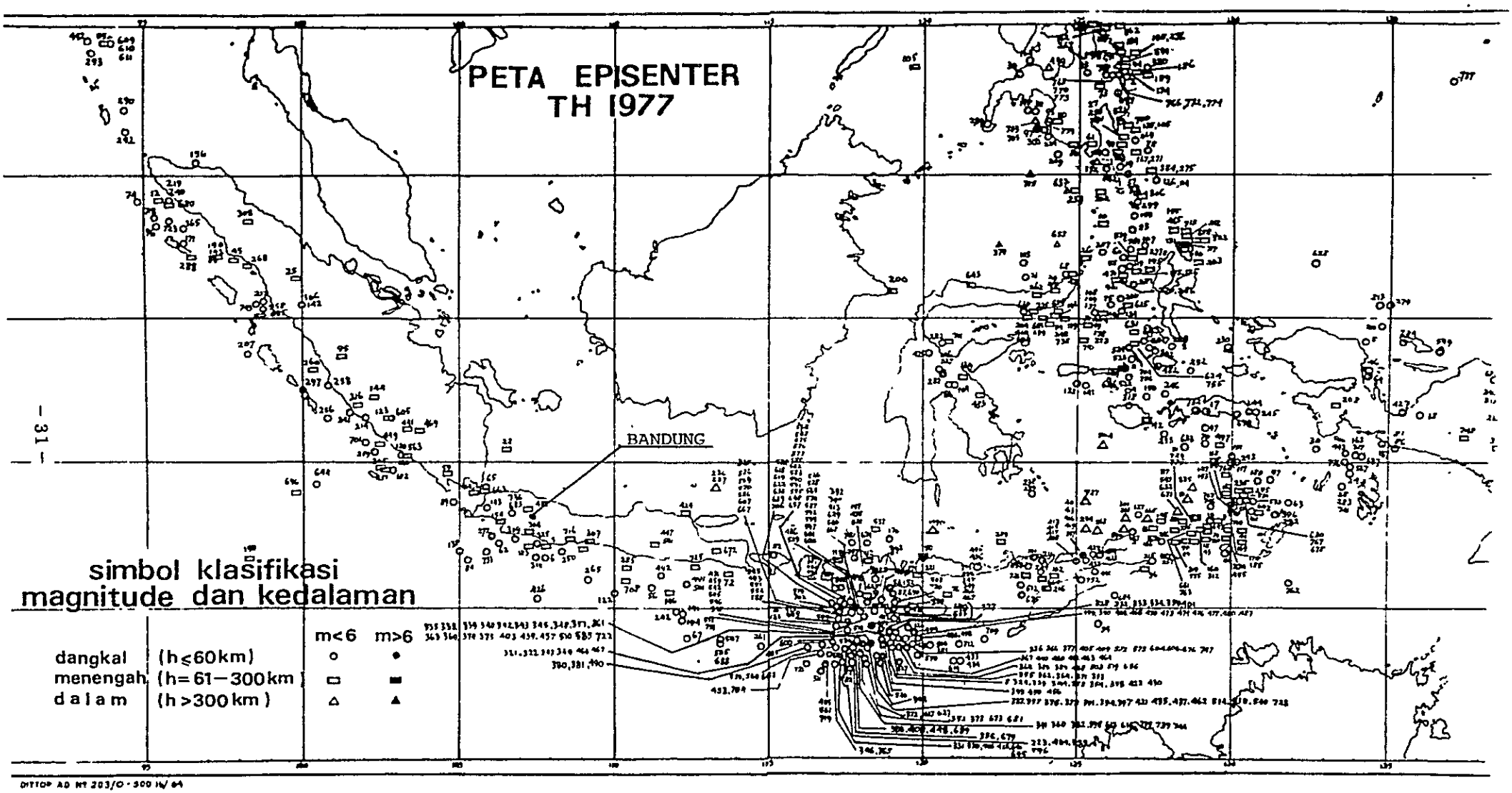
モデュラーグリッド

上図でMは基準寸法750㎜を示す

300㎜巾は戸棚類スペース

4－8 構造計画

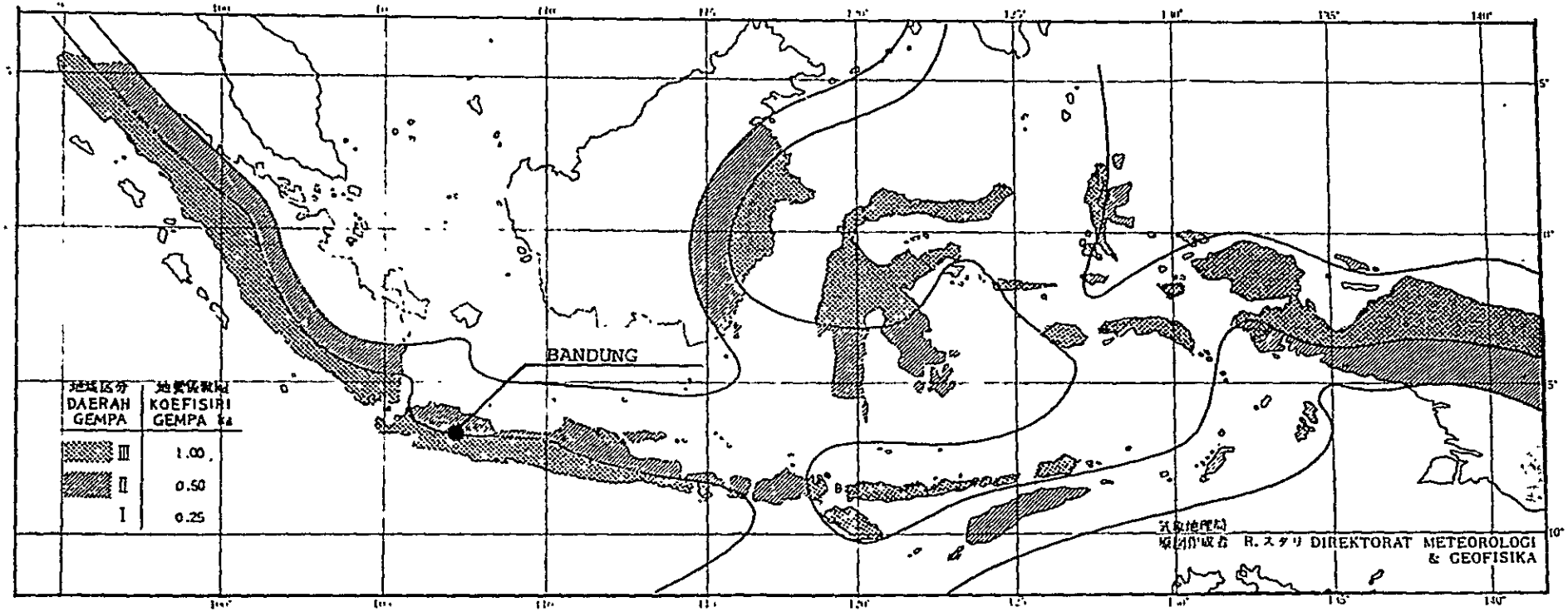
インドネシア群島は世界的に地震活動が活発な地域に属し、多くの地震が発生している。次頁の図はインドネシア全土の過去の記録を震源の深さによって分類して図示したものである。次々頁の図は建築物設計用の地震荷重を決定する為の係数を地域区分で規定したものである。これによれば本計画の位置するバンドン地域は地域による地震係数1.0～0.5の境界地域にあたる。しかし、バンドンにある測候所の1965年～1975年の10年間に記録されたものでは、1969年11月震度Ⅲ・Ⅳ、1971年8月、9月・Ⅱ、1972年6月、7月・Ⅱ、1974年4月、9月・Ⅱとなっており、さほど大きな地震は記録されていないが、安全側をとって地域による地震係数は1.0とすることが望ましい。なお、インドネシアで使用されている震度階は修正マルカリ震度階（Modified Marcalli Intensity 1931年）で1969年11月の震度Ⅲ・Ⅳは日本の気象庁の震度階では震度Ⅱ（軽震の強）位に相当するものであり、大ぜいの人が感じ、戸、障子がわずかに動く程度の地震である。


PETA EPISENTER
TH 1977
BANDUNG
simbol klasifikasi
magnitude dan kedalaman
m<6 m>6
dangkal (h≤60km)
menengah (h=61−300km)
dalam (h>300km)

地震・震源深さ分類図

インドネシア地震地域図

PETA DAERAH GEMPA INDONESIA



4－8－1 架 構 計 画

本研究所本棟は鉄筋コンクリート造平屋建・ラーメン架構とし、建物の軽量化を図る為屋根は鉄骨架構とする。本計画では北棟と南棟がホールで区分されているため、エキスパンションジョイントを設ける必要がある。1階床は沈下を防ぐ為に一般床スラブとして計画する。

別棟2棟の内のUnloading Buildingは本棟に準じた構造とし、1階床は鉄筋コンクリート造土間床とする。又、Astatic Magnetometer Buildingは極力磁気の発生を避けなければならない関係で純煉瓦造とし、屋根は木造小屋組のスレート葺きとし、1階床は無筋のコンクリート土間床とする。

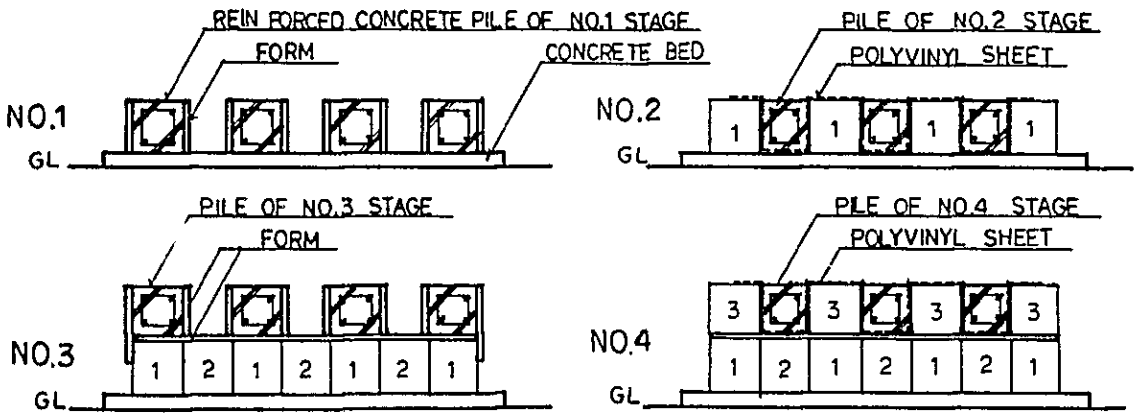
4－8－2 基 礎 の 計 画

GRDCによって実施されたボーリングとそれに基く地盤調査報告書は資料編に添付したが、地盤の状況はコンターラインに沿って北から南に悪くなっている。報告書にも記載されているように、594mのレベルでは、北側の畑地（草地）と南側の水田の地耐力はそれぞれ、10 t/m²・2 t/m² であって、水田部分で極めて悪い数値を示している。また5本のボーリングは地表面下6mから7mで硬い砂礫層が存在することを示しているが、それに至る各層の構成と耐力は一様ではない。即ち同一のレベルで基礎を据えるべき信頼できる層は基底の砂礫層を除いては、存在しないといえる。

このような地盤の状況で考えられる基礎の方式は、次の如くである。

(1) コンクリート杭打工法

基底の砂礫層までコンクリート杭を打込み、これに基礎を支持せしめる方法。この方法は将来の建物の沈下をもたらさないので最良の方法といえるが、一方杭の製作と打込みみに工期を要する。コンクリート杭は一般的には次のような方法で、現場製作される。



コンクリート杭現場製作工程

(2) ベタ基礎工法

建物の底面全体を基礎とし、軟弱土を良質土と入れかえる等の地盤改良を行った上で、この地盤の上に載せる方法。建物が部分的に沈下するいわゆる不同沈下は防げるが、全体としての沈下については万全とはいい難い。

(3) 布基礎工法

建物の桁行側の柱列の基礎を帯状に連結して、桁行方向の不同沈下を防ごうとするもので、同じく地盤改良と併用する。梁間方向の不動沈下については万全とはいい難い。

以上の3方法は併用することは好ましくない。現時点ではコンクリート杭打方法が最も信頼性が高いといえる。

4－8－3 設計基準

本計画の構造設計はインドネシアで現在行政指導されている施行規則を基本とし、下記の規準と規定を使用する。

・インドネシア建築規定（1978年）
　Peraturan Baugunan Nasional（1978）

・インドネシア荷重規定（1970年）
　Peraturan Muatan Indonesia（1970）

・インドネシア鉄筋コンクリート規定（1971年）
　Peraturan Beton Bertulang Indonesia（1971）

・インドネシア木構造規定（1973年）
　Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia（1973）

・日本建築学会諸規準
　AIJ Standard

4－8－4 外力、荷重

インドネシア荷重規定より下記の通りとする。

1）固定荷重

構造部材、間仕切壁、仕上材料等の自重をすべて導入する。

2）積載荷重

室名	積載荷重（kg/m²）
(1) 事務室	300
(2) 研究室	300

（但し、重い機器については実情に応じて数値を増加する。）

(3)	図　書　室、Store Room	500
(4)	会　議　室	400
(5)	便　　所	250
(6)	廊　　下	300

3）地　震　力

地震震度　　$K = k_1 \cdot k_d \cdot k_t$

k_1：高さによる係数（Height　$H \leqq 10^m$、$k_1 = 0.1$）

k_d：地域による係数（インドネシア地震地域図参照）

（Bandung地域　$k_d = 1.0$）

k_t：地盤－構造特性係数（$k_t = 1.0$）

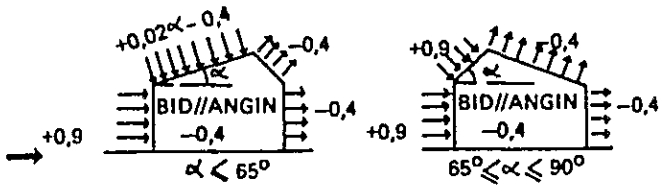
設計地震震度

$K = 0.1 \times 1.0 \times 1.0 = 0.1$

4）風　圧　力

設計風圧力　　$P = 25\,kg/m^2$

風力係数は下図による。



風圧係数

4－9　設　備　計　画

ジャカルタ及びバンドンにおける現地調査の結果、設備機器・機材の大半は日本製品であり、インドネシア国内で生産されている日本ブランド製品もかなり多い。

設備機器の選定に当っては、建物完成後の故障修理、予備品の調達、機器の信頼性、耐久性等を十分に考慮した上で計画する必要がある。又完成後の機器の運用、操作等については安全性と維持管理のし易さに重点をおく。

インドネシア国における電気・給排水・空調・換気設備の設計基準はＵＳコードに準じている。なお、設備機器・機材は持殊なものを除けば、現地調達も可能と考えられる。

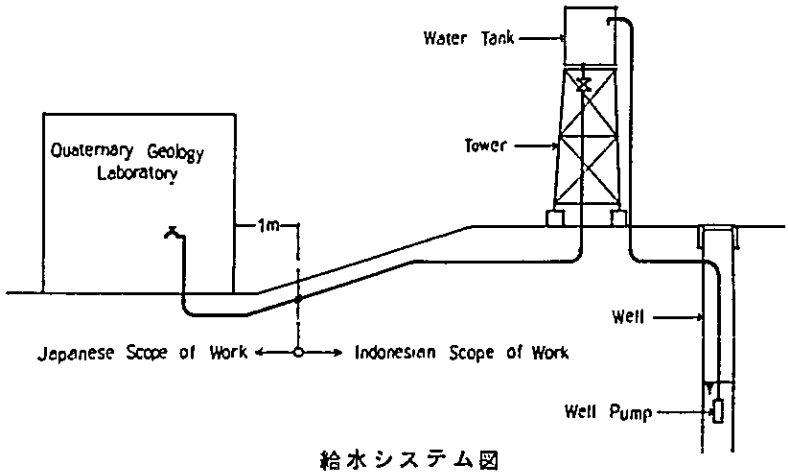
4－9－1　給排水設備

(1) 給　水　設　備

3－4－2にも記したように、前面道路への給水本管の敷設が当分見込めないため、GRDC

では当用地全体用として用地内に深井戸を２本堀る予定である。これを高架水槽に揚げ、高架水槽より各計画建物に重力式で給水する。さく井・揚水ポンプ・高架水槽及び第四紀地質研究所建物外壁より１ｍの位置までの所要径の給水本管の供給は、インドネシア側の工事範囲に属する。また水質検査によって当該井水が飲用不適の場合は水処理施設が必要であるが、これも併せてインドネシア側の工事範囲に属する。

配管システムとしては、一部陰ぺい、コンクリート埋設もあるが、原則として露出配管とする。これは保守管理を容易にするためである。また要所にバルブを設けて、ゾーン毎の保守にそなえる。



給水システム図

(2) 給　湯　設　備

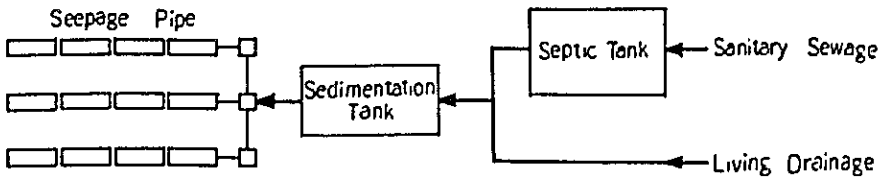
プロパンガス用瞬間ガス湯沸器を個別に設け、必要個所に給湯する。

大型湯沸器には、強制換気を行う。

(3) 排　水　設　備

排水系統は一般生活排水、汚水、雨水排水の分流式とする。汚水は浄化槽を経て一般生活排水と合流したのち浸透槽に接続される。雨水はＧＲＤＣが計画する敷地雨水排水網に接続する。

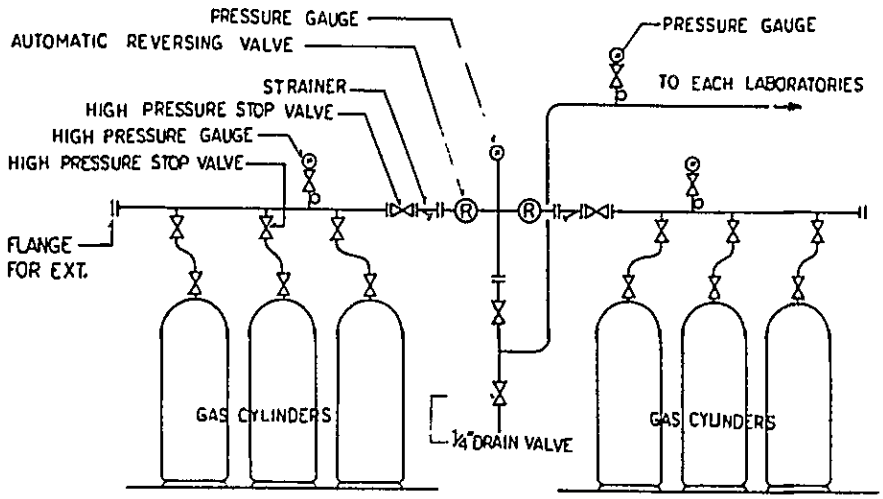
浄化槽及び浸透槽は下図のようなインドネシア独特のシステムがあり、これを採用する。



排水システム図

(4) ガ ス 設 備

プロパンガス中央式とし、各必要個所に供給する。プロパンガスボンベを2系統に分け自動切換弁を取付け、安定をはかる。ゾーン毎にバルブを設ける。



L・P・G供給システム図

4－9－2 空 調 設 備

空調設備は冷房のみとし、研究機材を対象に必要最小限設置する。冷房対象室はScanning Electron Microscope を移設する室と、^{14}C Analyzer Roomの2室とする。

空調方式は原則として、スプリットタイプとし、屋外機と屋内機を取付ける。

換気は原則として、壁付換気扇を取付ける。外壁にはウェザーカバーを設ける。

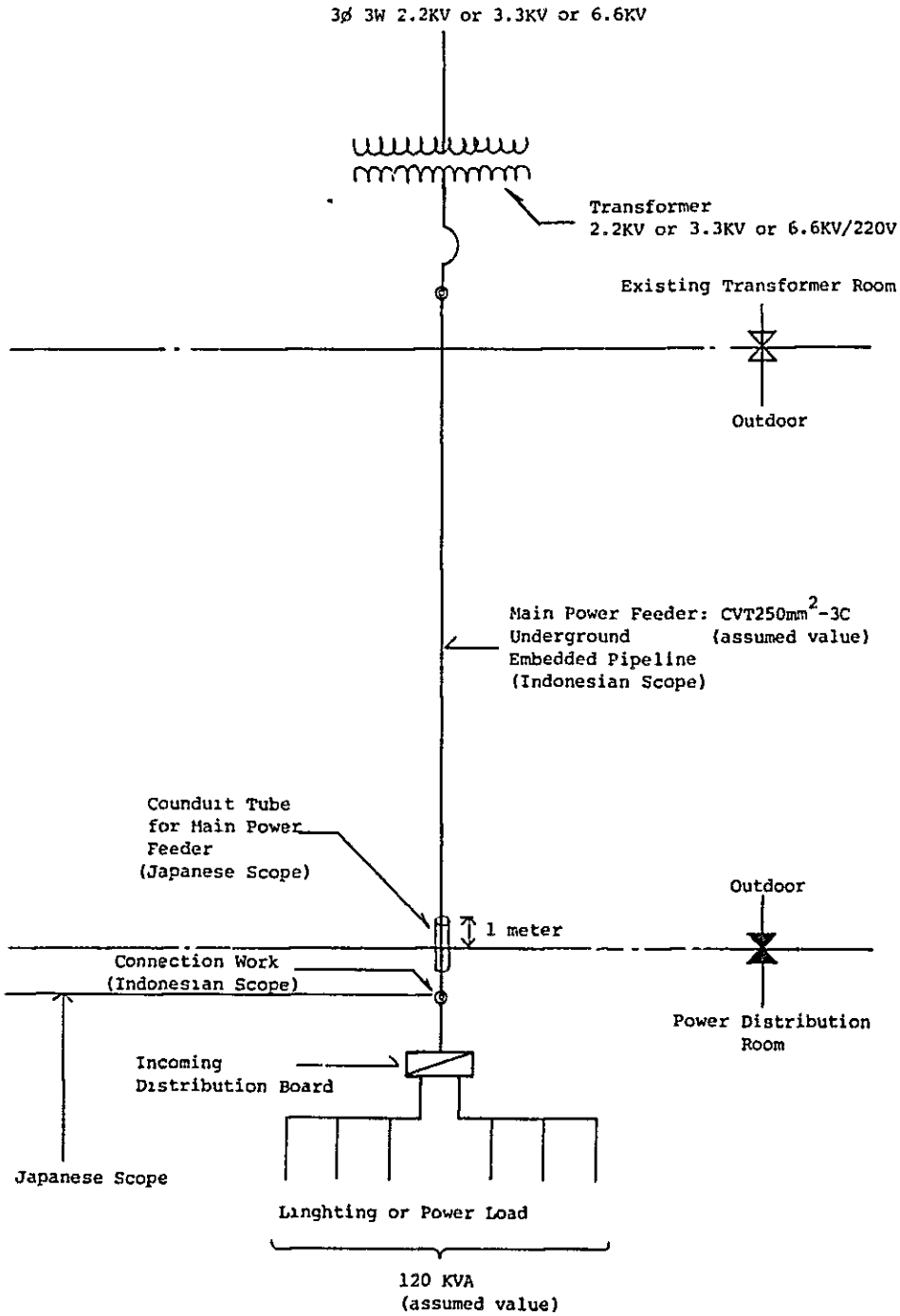
4－9－3 電 気 設 備

(1) 電力供給計画

GRDCが計画している本用地全体のDistribution Centerより電力の供給を受ける。電圧は動力用として3φ－220Vを、又一般電灯・コンセント等は1φ－220Vである。受電は地中埋設配線である。

Distribution Centerより本研究所に設置するIncoming Boardまでの電力ケーブルサイズは、推定容量からCVT 250mm²－3Cが必要と思われる。

受電とは別に停電対策用として、最少限の容量をもつ自家発電装置を設置する。この最少限容量とは、インターホーン電源・非常照明・火災報知器電源・冷房機及び停電時にも停めることのできない研究機材等が含まれる。


3ø 3W 2.2KV or 3.3KV or 6.6KV
Transformer
2.2KV or 3.3KV or 6.6KV/220V
Existing Transformer Room
Outdoor
Main Power Feeder: CVT250mm2-3C
Underground (assumed value)
Embedded Pipeline
(Indonesian Scope)
Counduit Tube
for Main Power
Feeder
(Japanese Scope)
Outdoor
1 meter
Connection Work
(Indonesian Scope)
Power Distribution
Room
Incoming
Distribution Board
Japanese Scope
Linghting or Power Load
120 KVA
(assumed value)

電力供給システム図

発電機は振動・騒音が大きいので、別棟に発電機室を設ける。

(2) 幹 線 設 備

動力・研究機材及び電灯のために、ゾーン毎にDistribution Boardを設ける。

(3) 照 明 設 備

照明は一般室内は原則として螢光灯とし、一部白熱灯を用いる。

(4) コンセント設備

各室の必要個所に1φ−220V電源取出し用コンセントを設ける。

一般用コンセントは壁埋込タイプを使用するが、研究機材用のコンセントは原則として直付けとする。これは機材の設置場所の変更等に対応できるようにするためである。

(5) 弱 電 設 備

1) 電 話 設 備

GRDCが申請している電話を1回線本計画建物に受領する。電話機は事務室に設置する。なお、各部屋相互間の通話は主要室にのみインターホンを設ける。

2) 火災報知器設備

主要室に圧電式のスポット火災報知器を設置し、火災発生の監視を行う。

4−10 建築資機材計画

建築資機材に関してはインドネシアが日本からかなり離れている点、またバンドンが陸揚げ港ジャカルタから車で180Km離れている点を考慮して、できる限り現地材料を使用することを原則とする。両妻側の耐震壁を除いて、間仕切壁はすべてコンクリートブロック造または煉瓦造とし、床仕上は玄関まわりは現地産テラゾーブロックその他はビニールタイル、壁は塗装仕上、天井はグラスウール断熱天井板張り、屋根トラスは鉄骨、屋根葺材は瓦、便所まわりタイル貼り等、すべて現地産の材料を使用したい。

給・排水・衛生・空調・電気設備についても、竣工後のメンテナンスを考慮して極力現地製品を使用する。日本製品についても現地でノックダウンしているものを主に考慮したいと考える。但しインドネシアで生産されていないもの、生産されていても品質・数量・入手期日に問題のあるものは日本よりの輸入を考慮する。

4−11 研究機材計画

研究機材の選定に当っては、インドネシア側の要望を十分検討した上で、実用性を重視し故障のないことを主眼とした単純化を行う。電圧変動による故障を避けるため定電圧装

置を電気設備に組みこんで研究機材を防護するほか、停電時も計測を止めることのできない若干の機材のために必要な発電機を設備する。

本研究所の竣工にあたっては、日本との技術協力・ＣＴＡ－４１Projectによって日本から供与された研究機材と、ＧＲＤＣによって購入された研究機材のうち第四紀地質研究に関連あるものを、移設・集中せしめる計画である。これらのうち主なものは以下の如くである。

(1) Scanning Electron Microscope
(2) ION Spoutter
(3) Fluoring anlysis equipments
(4) Water distiller and deionizer
(5) Water bath
(6) Centrifuge
(7) Research Microscope
(8) Etching equipment unit
(9) Frantz Isodynamic
(10) Heavy liquid mineral separation equipment
(11) Astatic magnetometer
(12) Rock cutting unit
(13) Dentist equipment
(14) Drying shelf
(15) Mamalian fossil specimen cabinets

このうち(1)に附属するScanning Electron Microprobeはすでに ＧＲＤＣの予算によって購入する予定である。以上の機材は主として、化石学・地質年代学・岩石学・地球物理学に関する機材であるが、今回供与が計画されている^{14}C Analyzerは地質年代学に属する新しい研究機材で、化石をはじめとするあらゆる炭素を含有する試料の年代判別に最も有効な機材で、インドネシアにおける地質年代学に新しい分野を拓くことが期待されている。また同じく供与が計画されているSpinner Magnetometerは地球物理学に属する研究機材で、上記(11)のAstatic Magnetometerと相まって、この分野の研究の加速が期待される。以下に２機材の解説を付する。

なお上記既存研究機材の移設に伴う費用はすべてインドネシア側の負担であるが、これら諸機材が要求する電力・水等のエネルギー源は日本側の分担工事とする。

(1) ^{14}C Analyzer

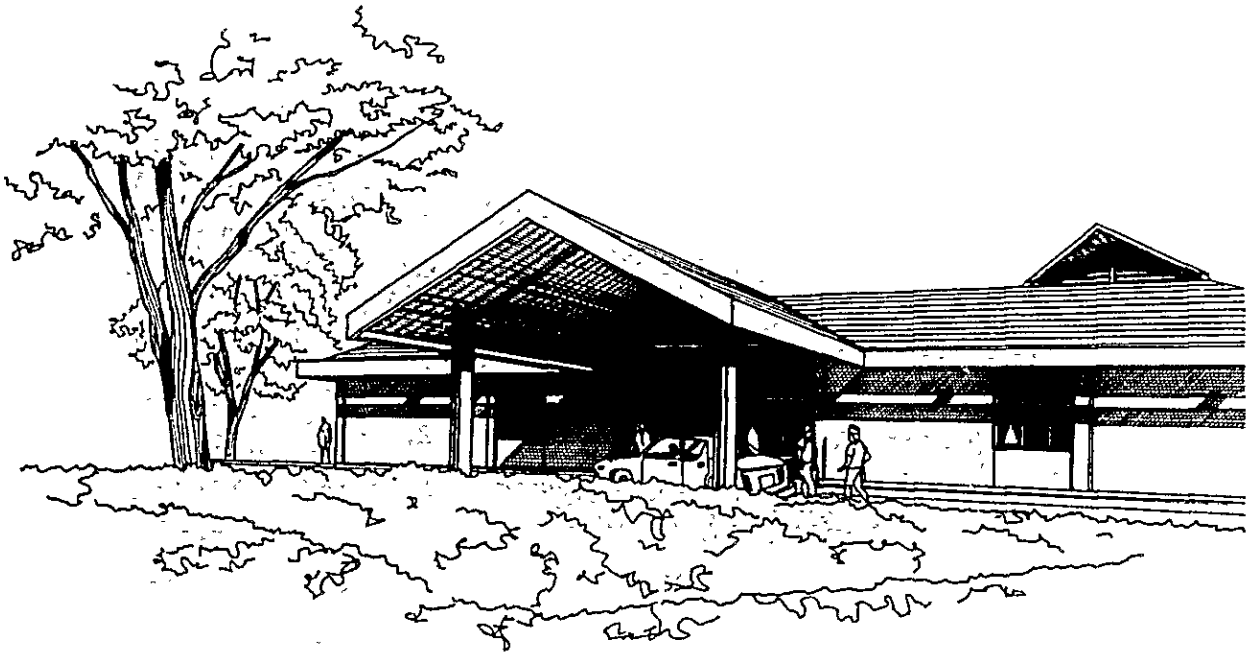
４－２機能構成の項でも触れたように、生物と無生物とを問わず、あらゆる炭素を含有

する試料の放射線炭素の壊変の進行度合を測定して試料の生成年代を知ろうとするもので、一般には ^{14}C の半減期５７３０年が利用されており、2.5×10^4～8×10^4年の間で精度が高いといわれる。試料を焼いてＣをとり出すまでの行程をサンプル・プレパレーションと呼んでいるが、サンプルにはガス状の場合と液体にする場合との２通りがある。液体の場合は容積が小さくなるため計測のスピードアップと精度の向上が得られるが、一方液化するまでの工程に高度の技術を要する。ガスの場合はサンプルの容積が大きいため宇宙線等外部の影響を受け易いので、建築の設計にそれなりの考慮が必要となるが、サンプルの作製は比較的容易である。両者を比較した場合単純で扱い易いという点でガス方式の方が推奨されるべきであるといえる。

(2) Spinner Magnetometer

同じく４－２のPaleomagnetic Studyの項で述べた岩石の自然残留磁気を測定する装置で、ＧＲＤＣは現在十数年前のチェコスロバキア製の磁力計を使用しているが、精度が悪く故障が多く、またメンテナンス部品の入手が困難で、ほとんど使いものにならない状態である。今回の新型磁力計の供与要請はこういう実状に基いている。

第5章　基本設計図



第5章　基本設計図

床　面　積　表

(1) 研　究　所　本　棟

01	Pollen Analysis	80 m²
02	Micro Fossil Study	120 m²
03	Mammalian Study	160 m²
04	Guard Room	13.75 m²
05	Office	41.25 m²
06	Fluorine Study	41.25 m²
07	Conference Room	55 m²
08	Library	55 m²
09·14	WC (for Men)	7 m²
10·13	WC (for Women)	6.75 m²
11	Entrance Hall	40 m²
12	Back Hall	40 m²
15	Drawing Room	41.25 m²
16	Dark Room	13.75 m²
17	Dining Room	27.5 m²
18	Store Room	41.25 m²
19	Drilling Core Stock	41.25 m²
20	Power Distribution Room	27.5 m²
21	Store	13.75 m²
22	Fission Track Study	120 m²
23	Pedological Study	80 m²
24	Paleomagnetic Study	120 m²
25	Work Shop	40 m²
26·27	Corridor	140 m²
	小　計	1,520 m²

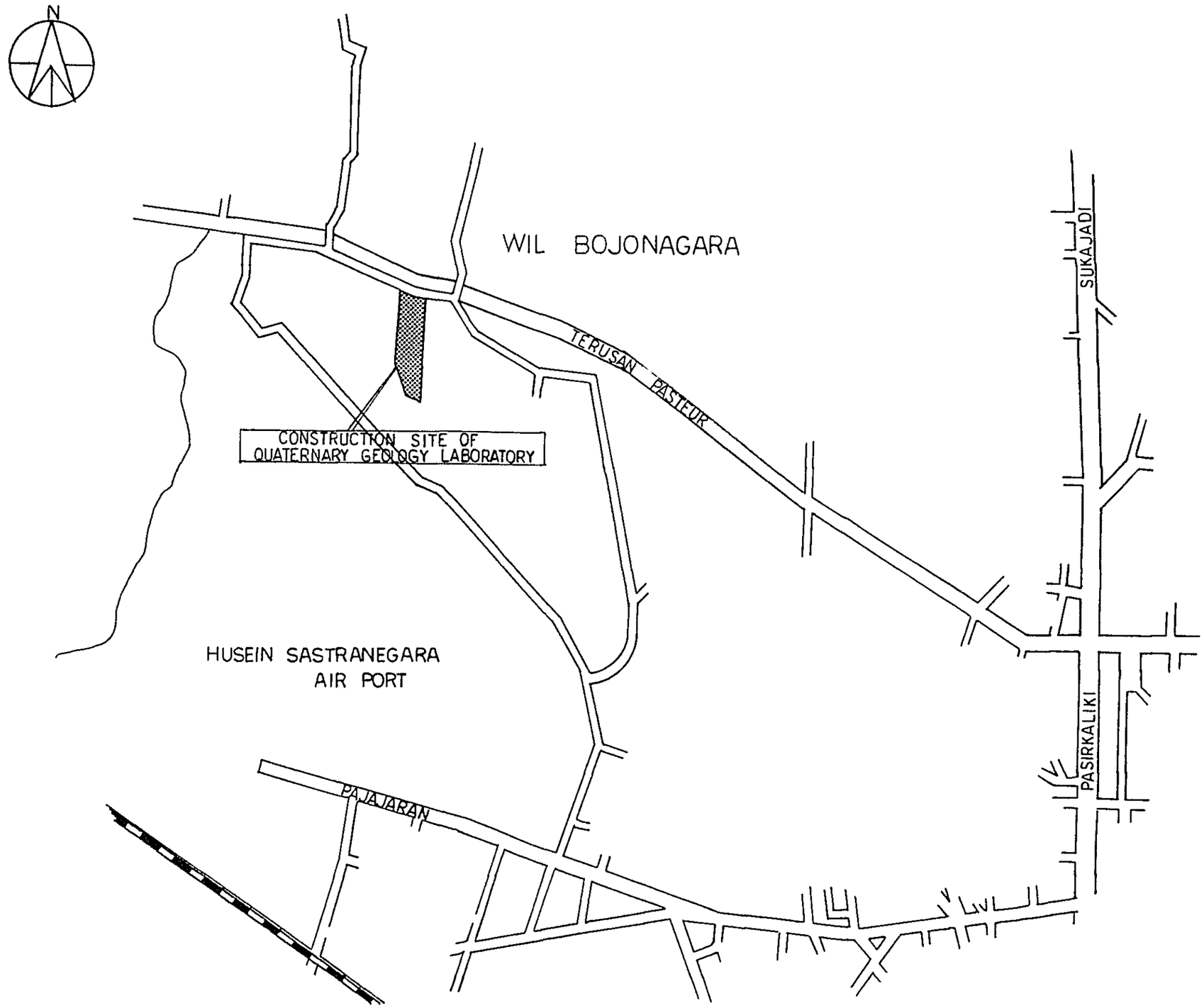
(2) Unloading Building

28	Generator Room	40 m²

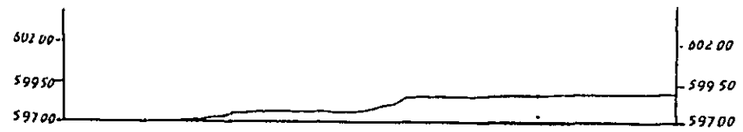
29	Unloading & Sample Preparation Room	80	m²
	小　計	120	m²

(3) Astatic Magnetometer Building

30	Astatic Magnetometer Room	70	m²
	小　計	70	m²
(1)+(2)+(3)	合　計	1,710	m²

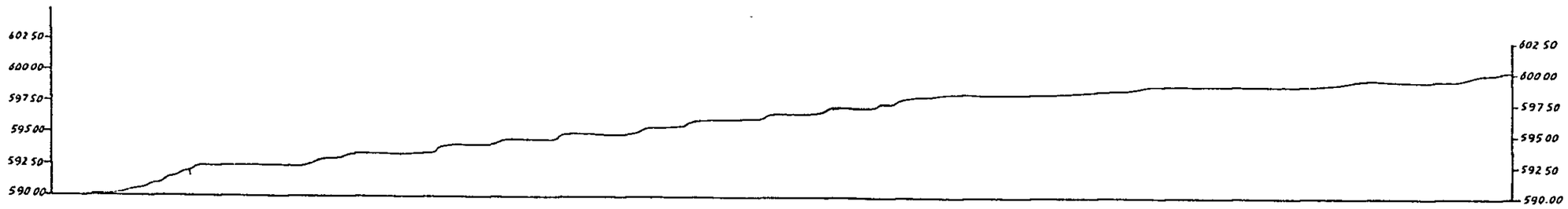


LOCATION MAP 01

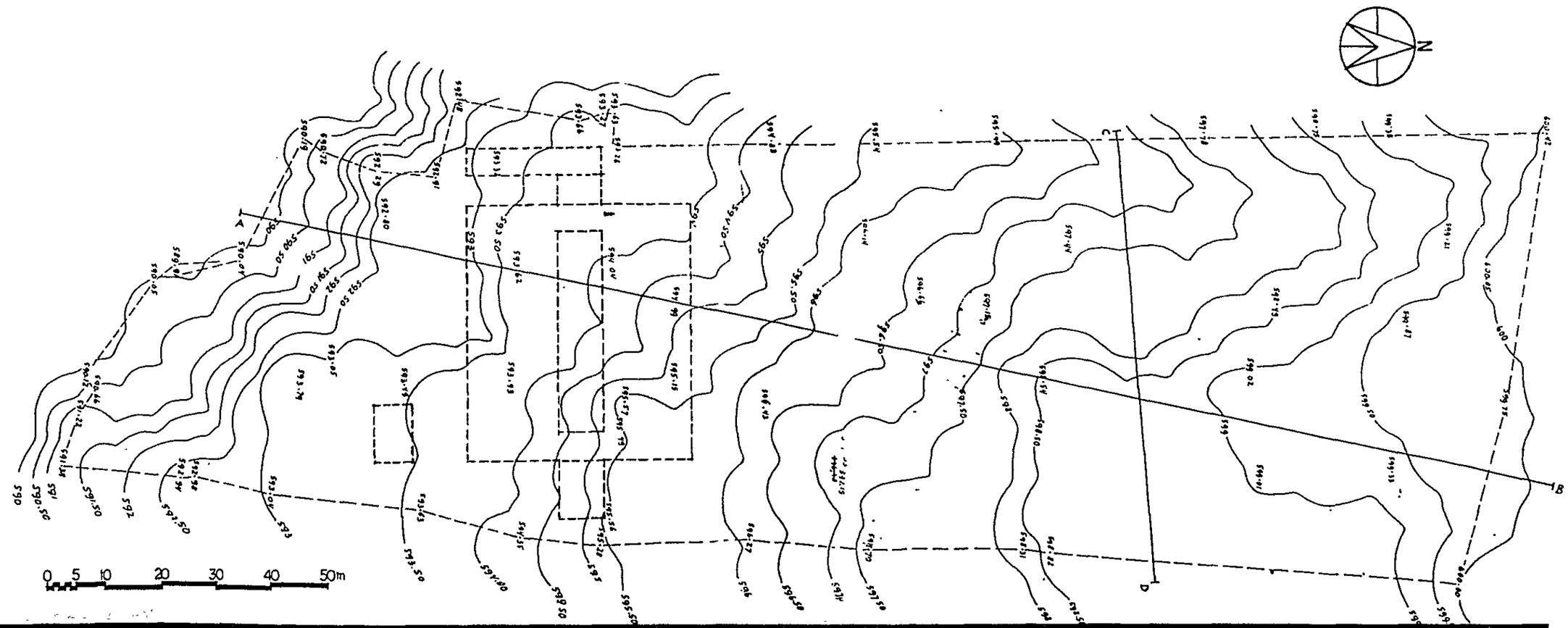


PETA TANAH MILIK
DAERAH SUKASARI

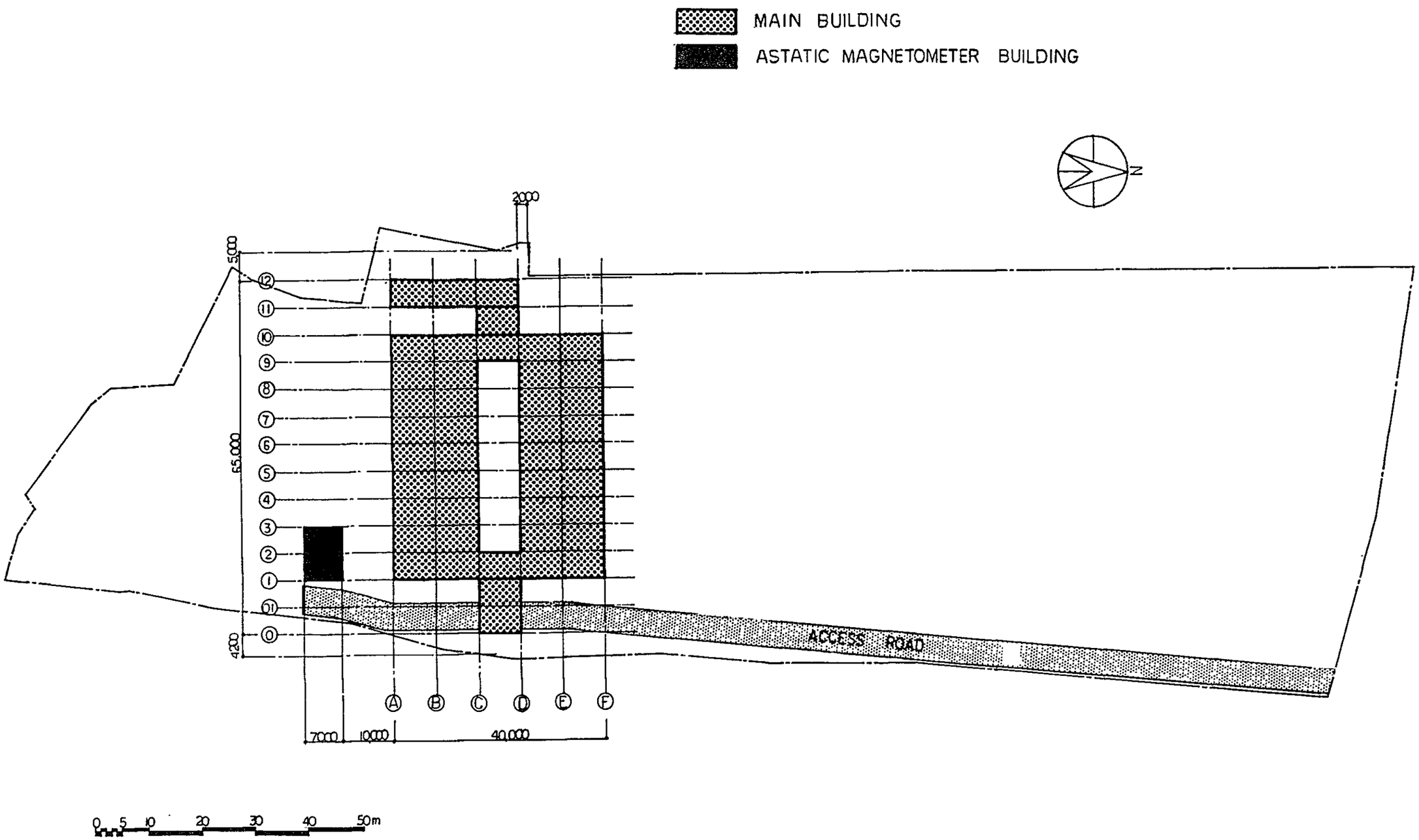
Penampang C ~ D



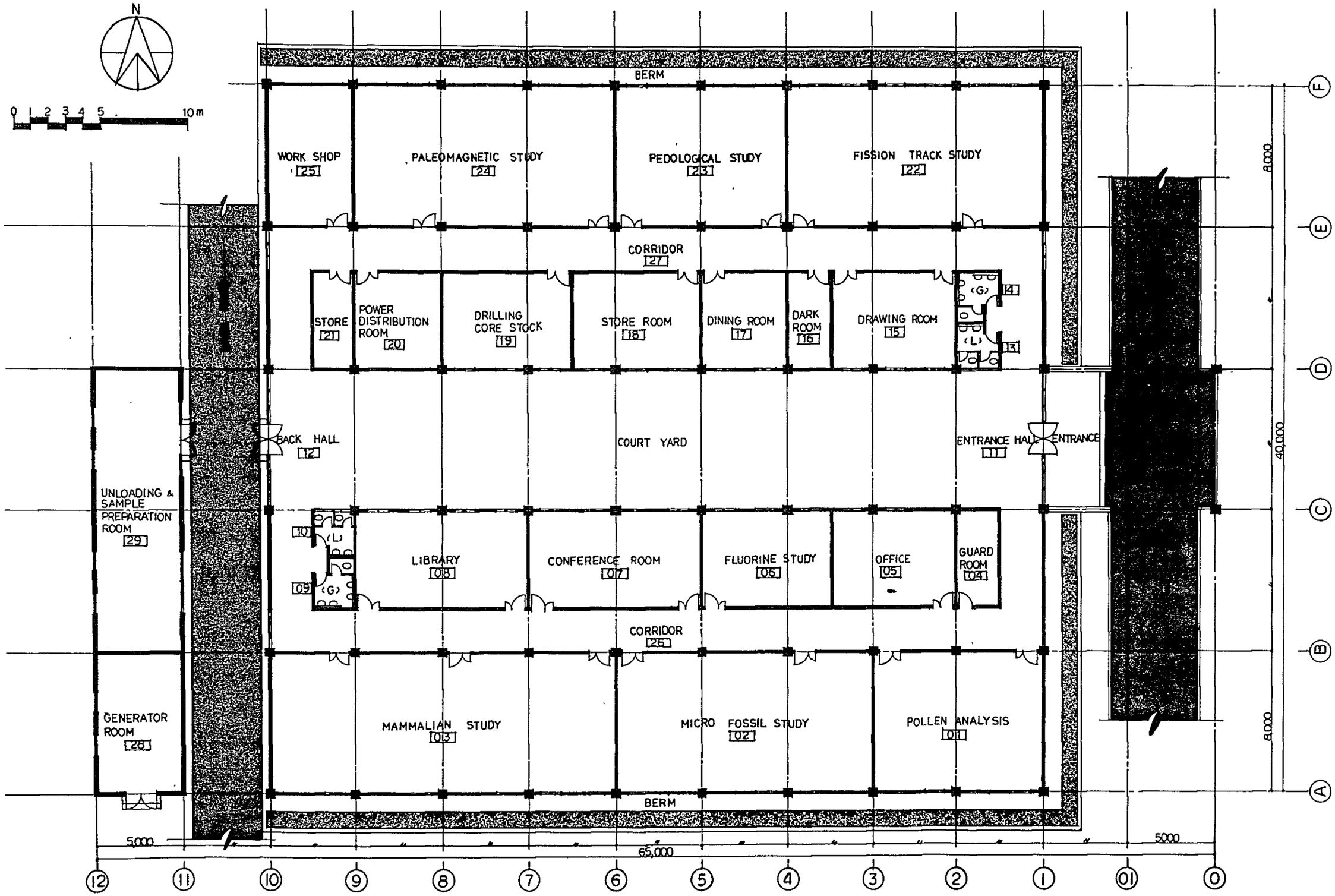
Penampang A ~ B



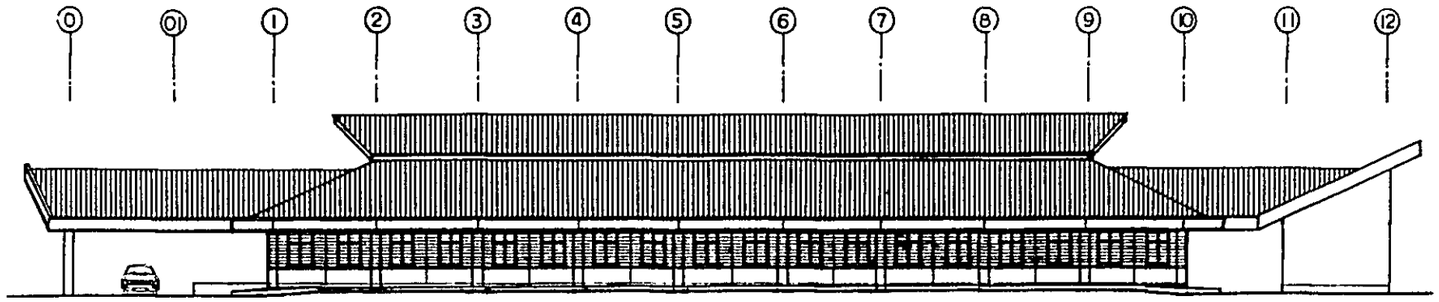
TOPOGRAPHIC PLAN & SECTION 02


MAIN BUILDING
ASTATIC MAGNETOMETER BUILDING
N
2000
5000
65,000
4200
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
01
0
A
B
C
D
E
F
7000
10,000
40,000
ACCESS ROAD
0 5 10 20 30 40 50m

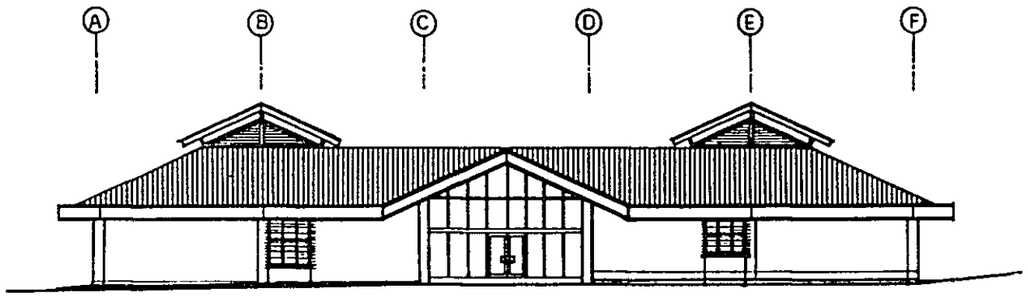
SITE PLAN 03


N
0 1 2 3 4 5 10m
BERM
WORK SHOP [25]
PALEOMAGNETIC STUDY [24]
PEDOLOGICAL STUDY [23]
FISSION TRACK STUDY [22]
CORRIDOR [27]
STORE [21]
POWER DISTRIBUTION ROOM [20]
DRILLING CORE STOCK [19]
STORE ROOM [18]
DINING ROOM [17]
DARK ROOM [16]
DRAWING ROOM [15]
(G) 14
(L) 13
BACK HALL [12]
COURT YARD
ENTRANCE HALL [11]
ENTRANCE
UNLOADING & SAMPLE PREPARATION ROOM [29]
10 (L)
09 (G)
LIBRARY [08]
CONFERENCE ROOM [07]
FLUORINE STUDY [06]
OFFICE [05]
GUARD ROOM [04]
CORRIDOR [26]
GENERATOR ROOM [28]
MAMMALIAN STUDY [03]
MICRO FOSSIL STUDY [02]
POLLEN ANALYSIS [01]
BERM
8000
40,000
8000
5,000
65,000
5000
E F D C B A
12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1 01 0

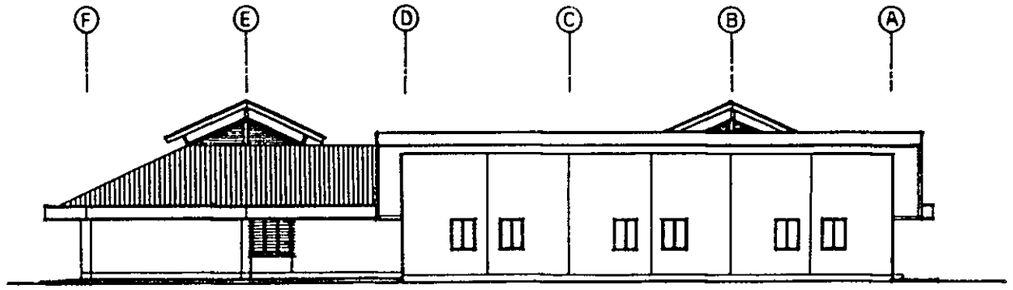
PLAN 04



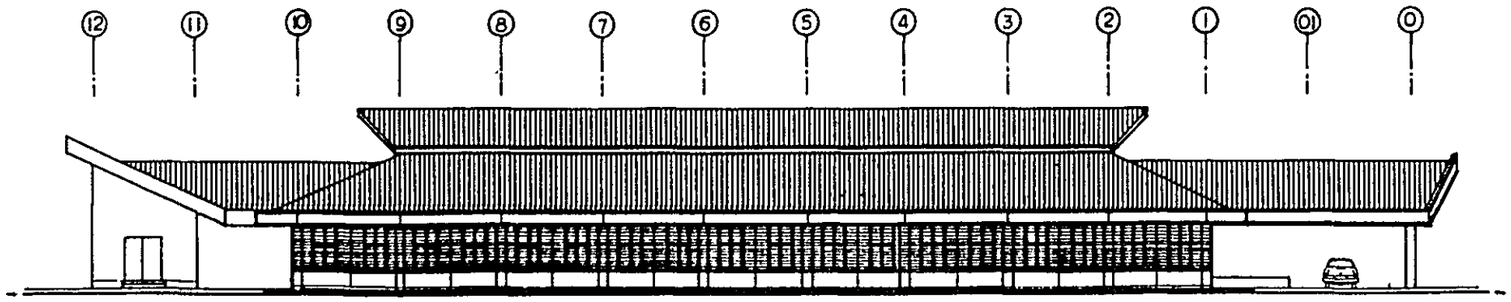
SOUTH ELEVATION



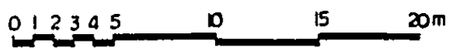
EAST ELEVATION



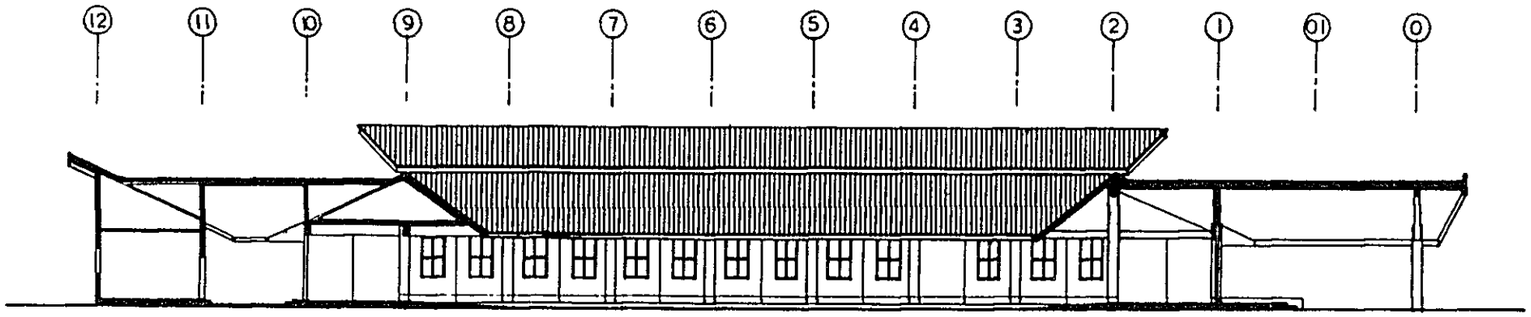
WEST ELEVATION



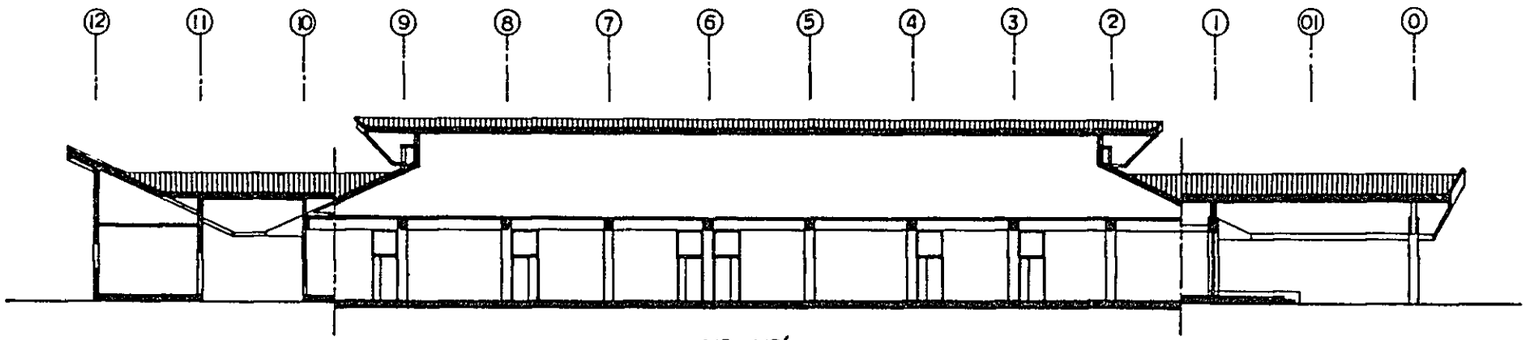
NORTH ELEVATION



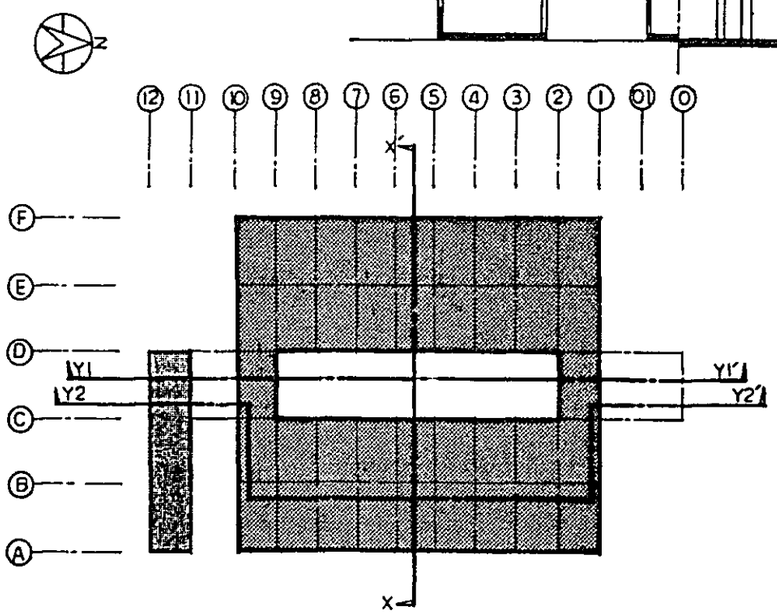
ELEVATION 05



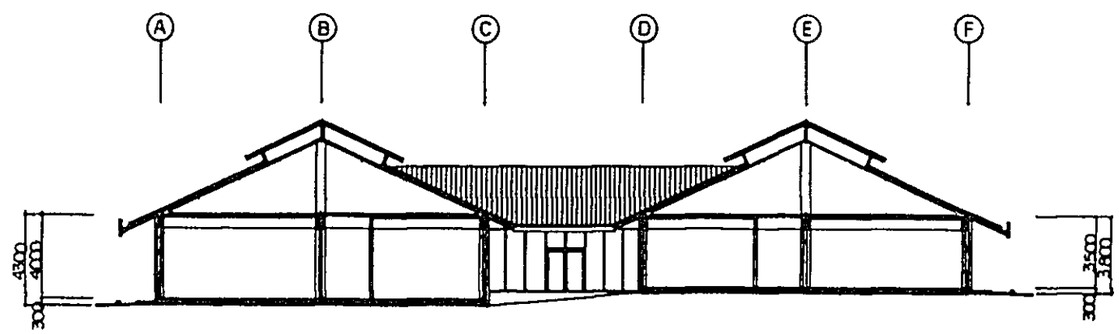
Y1-Y1′ SECTION



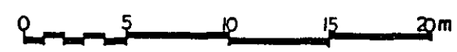
Y2-Y2′ SECTION



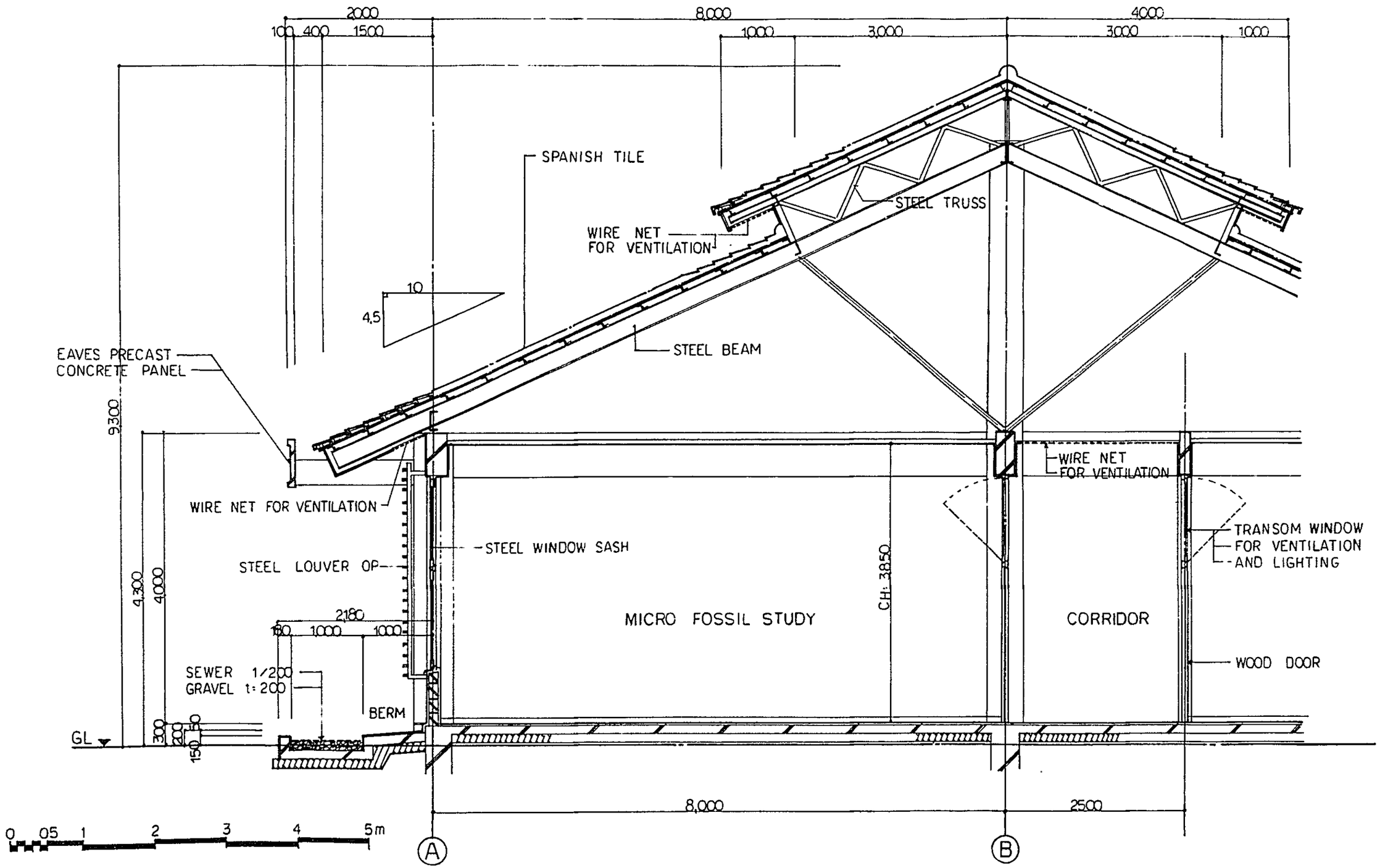
KEY PLAN



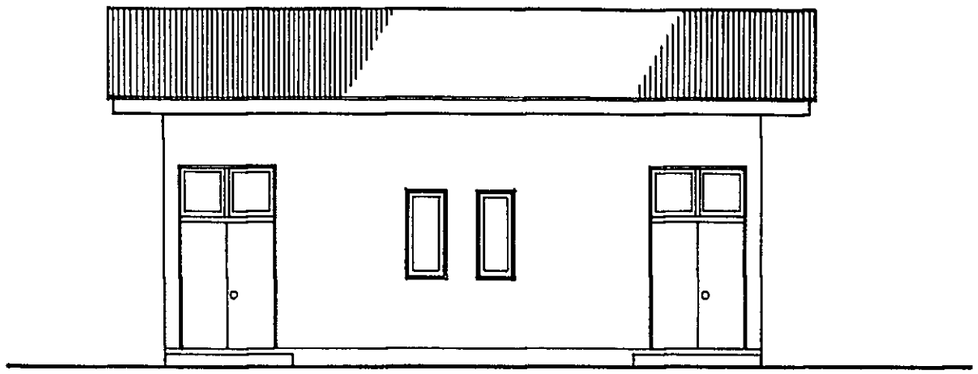
X-X′ SECTION



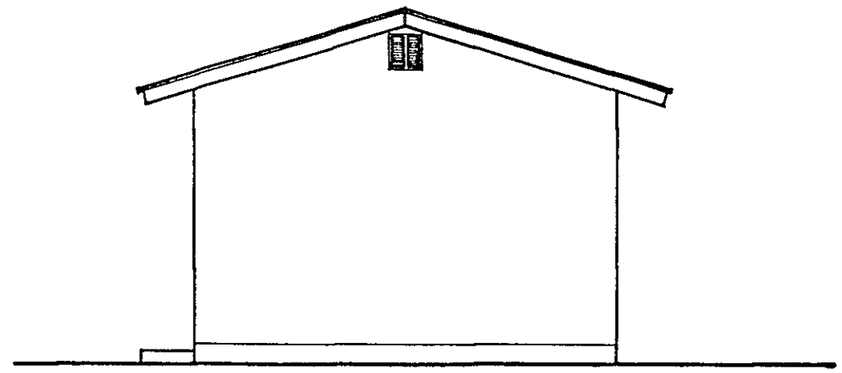
SECTION 06



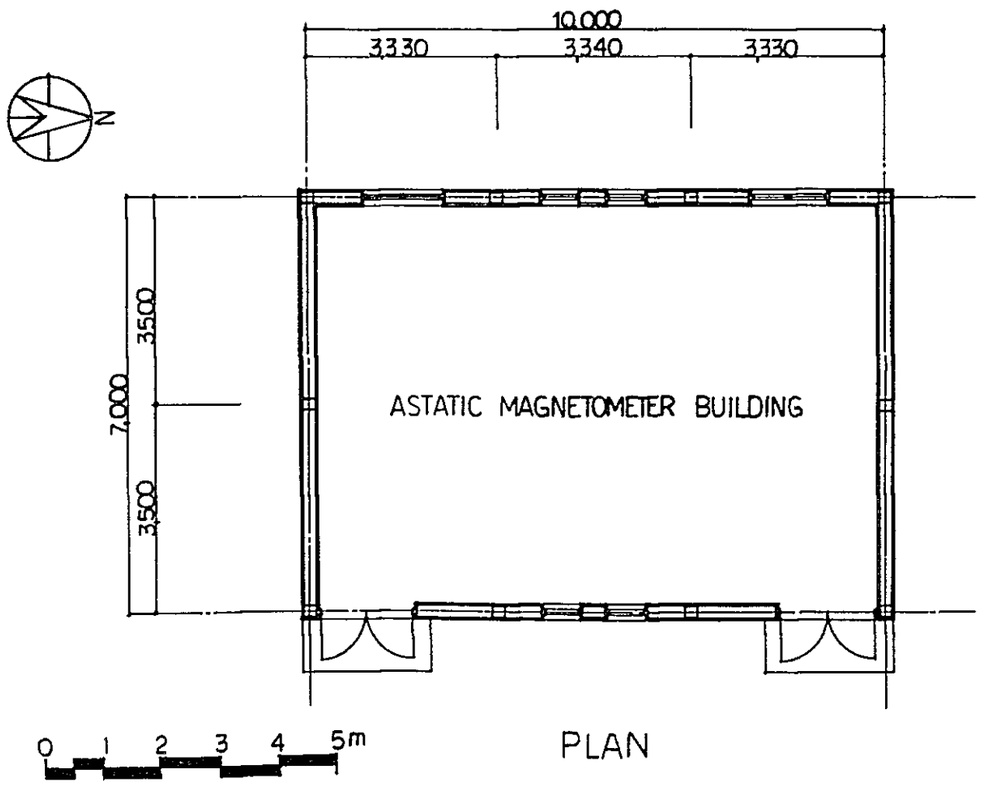
SECTIONAL DETAIL 07



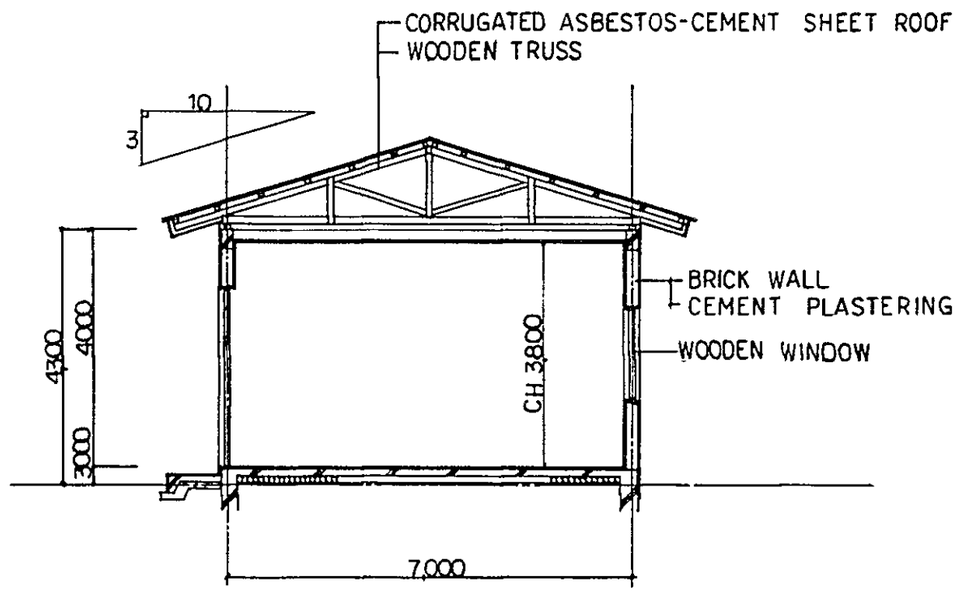
EAST ELEVATION



NORTH ELEVATION

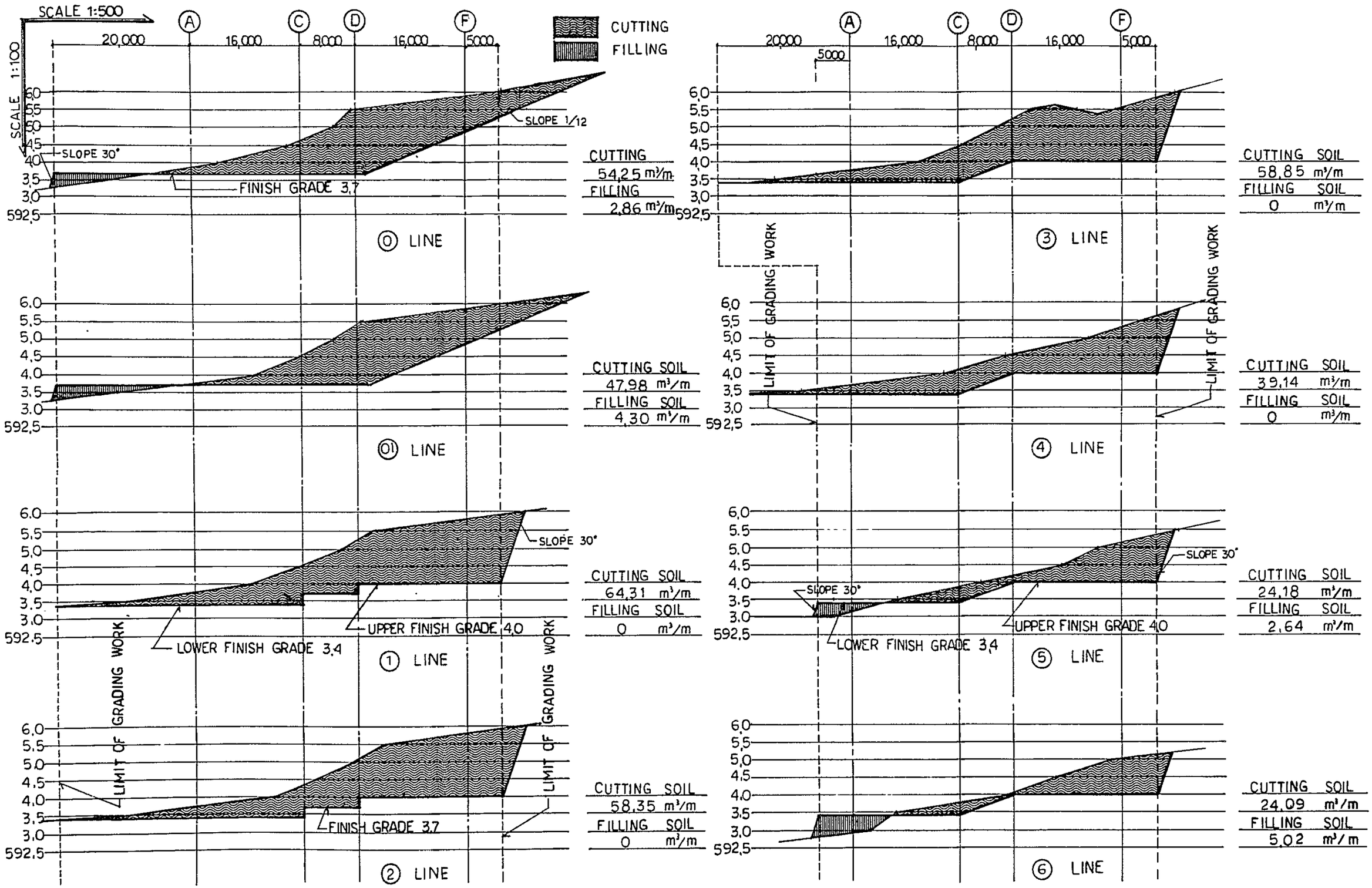


PLAN

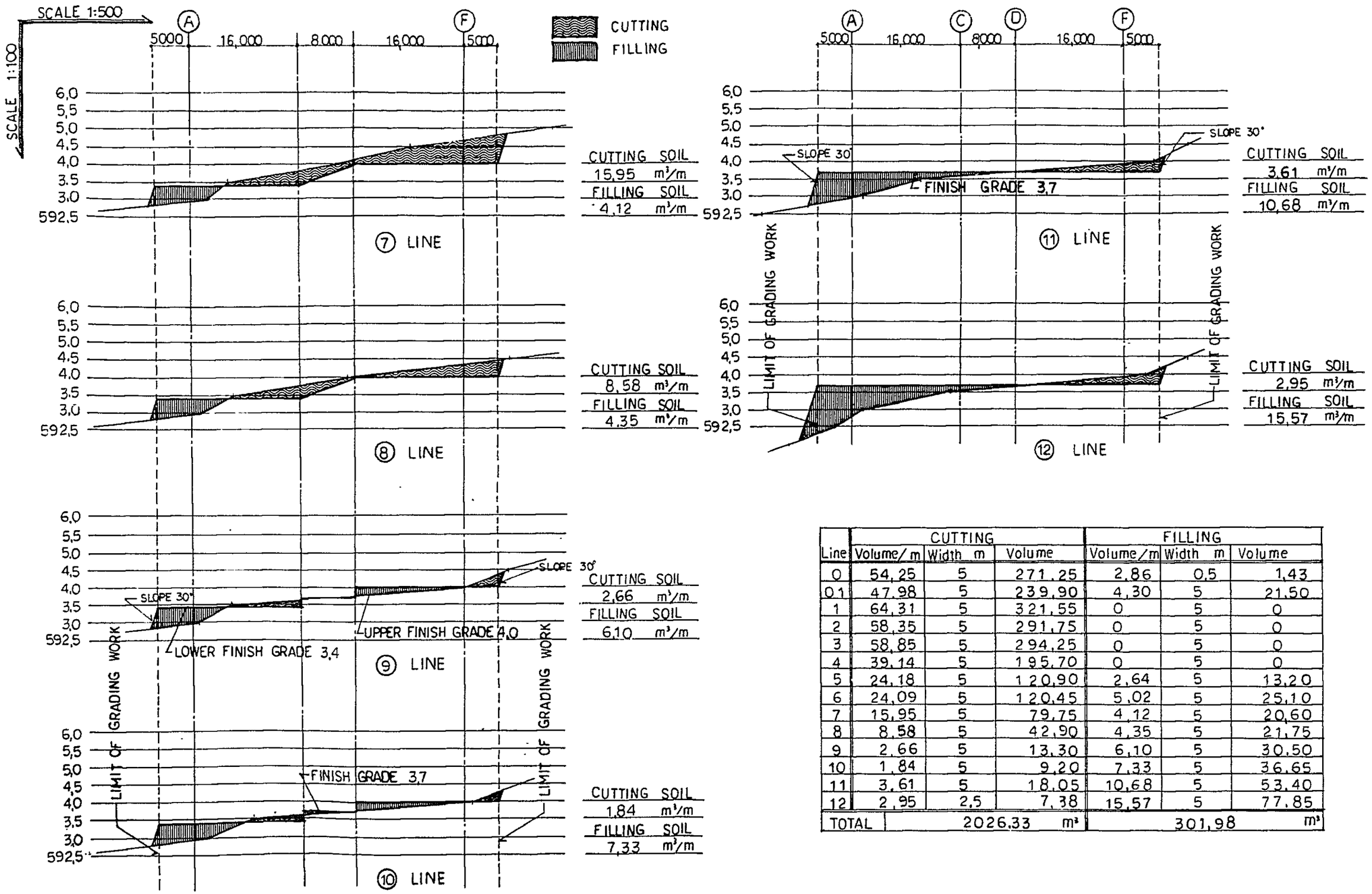


SECTION

ASTATIC MAGNETOMETER BUILDING 08



SECTION OF FINISH GRADING WORKS 09



Line	CUTTING Volume/m	CUTTING Width m	CUTTING Volume	FILLING Volume/m	FILLING Width m	FILLING Volume
0	54,25	5	271,25	2,86	0,5	1,43
01	47,98	5	239,90	4,30	5	21,50
1	64,31	5	321,55	0	5	0
2	58,35	5	291,75	0	5	0
3	58,85	5	294,25	0	5	0
4	39,14	5	195,70	0	5	0
5	24,18	5	120,90	2,64	5	13,20
6	24,09	5	120,45	5,02	5	25,10
7	15,95	5	79,75	4,12	5	20,60
8	8,58	5	42,90	4,35	5	21,75
9	2,66	5	13,30	6,10	5	30,50
10	1,84	5	9,20	7,33	5	36,65
11	3,61	5	18,05	10,68	5	53,40
12	2,95	2,5	7,38	15,57	5	77,85
TOTAL			2026,33 m³			301,98 m³

SECTION OF FINISH GRADING WORKS 10