

在沙下家沙及洪和國

ハヤホマカ工家初以常一初候請餘儀セシク外 延我村國

基本敬用書答報書

以禮相待

國語

186
[Redacted]
12

JICA LIBRARY



1055383121

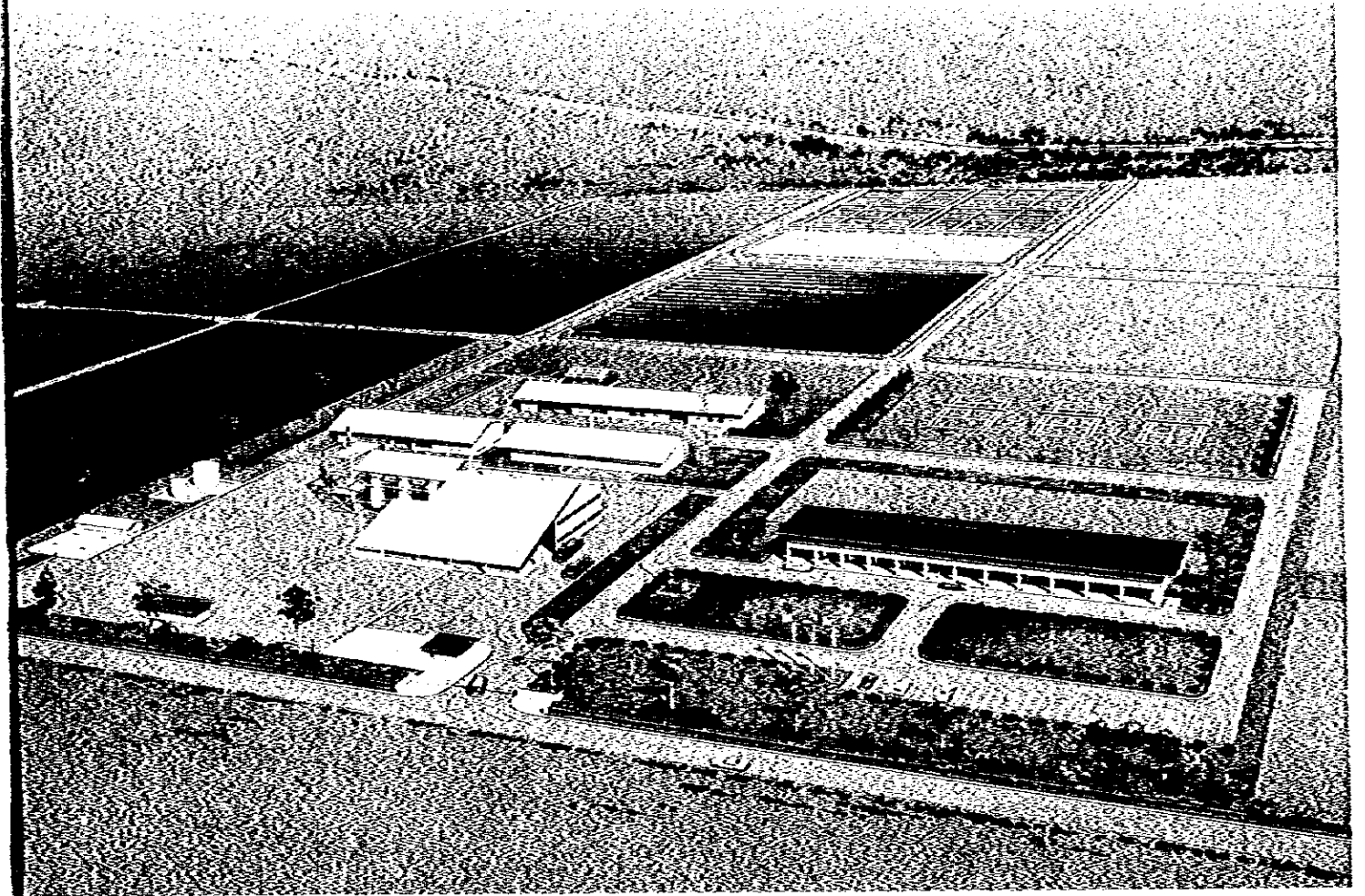
インドネシア共和国
バイオマスエネルギー研究開発センター建設計画

基本設計調査報告書

昭和56年7月

国際協力事業団

国際協力事業団	
交付 期日	84. 4. 30
	108
	67
登録No.	04114
	GRB



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、同国バイオマスエネルギー研究開発センター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3月10日から3月29日まで、当事業団理事・風間孝晴を団長とする調査団を同国に派遣し、本センター建設の基本設計に必要な調査とインドネシア国関係者との協議を行い、ここに本報告書完成の運びとなった。

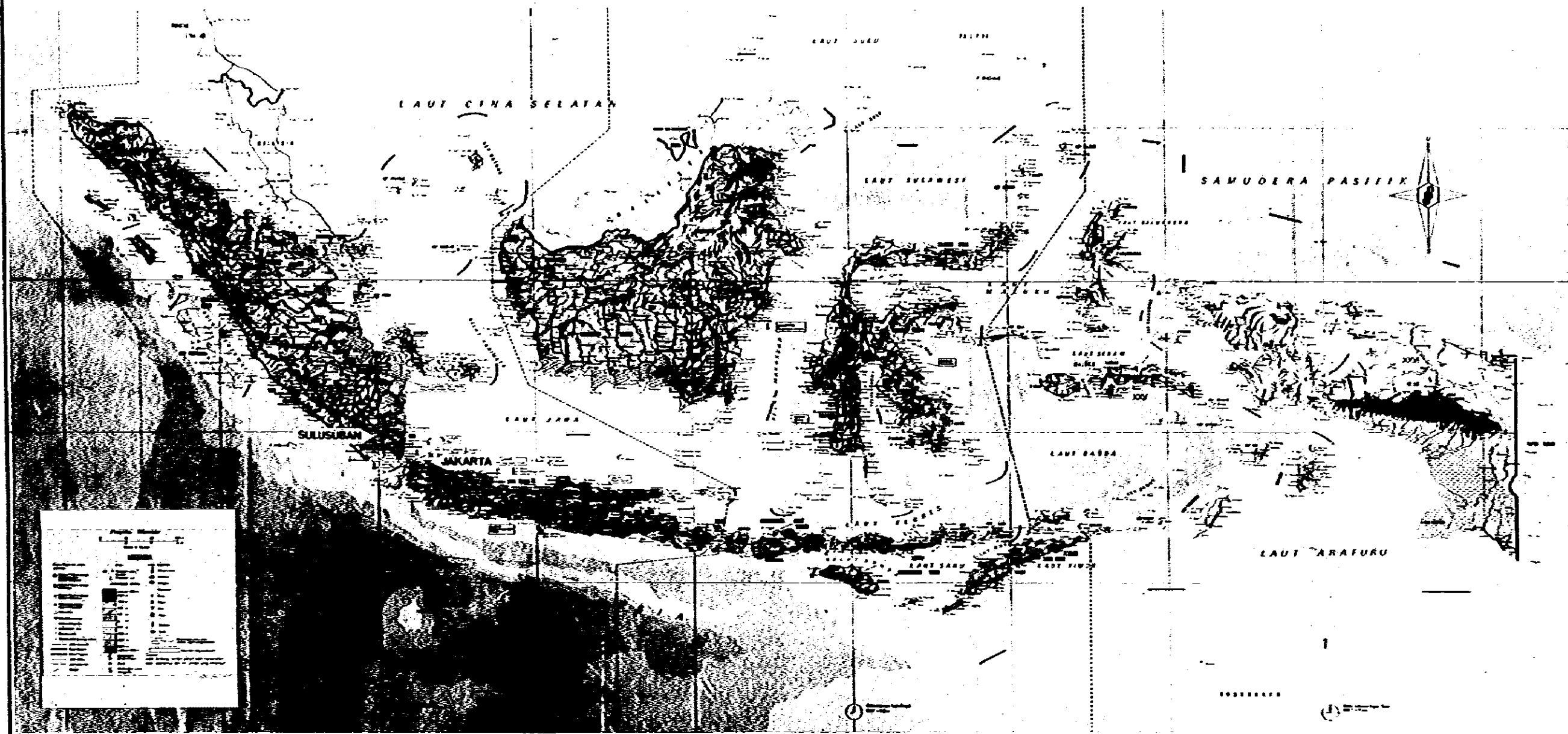
この報告書が、本計画の推進に寄与するとともに、インドネシア国におけるバイオマスエネルギーの開発、研究およびその実用化の面で多大な成果をもたらす礎となり、ひいては、両国の友好・親善に資すれば幸いである。

最後に、本件調査に御協力いただいたインドネシア国政府関係者および関係各省の各位に深甚なる謝意を表する次第である。

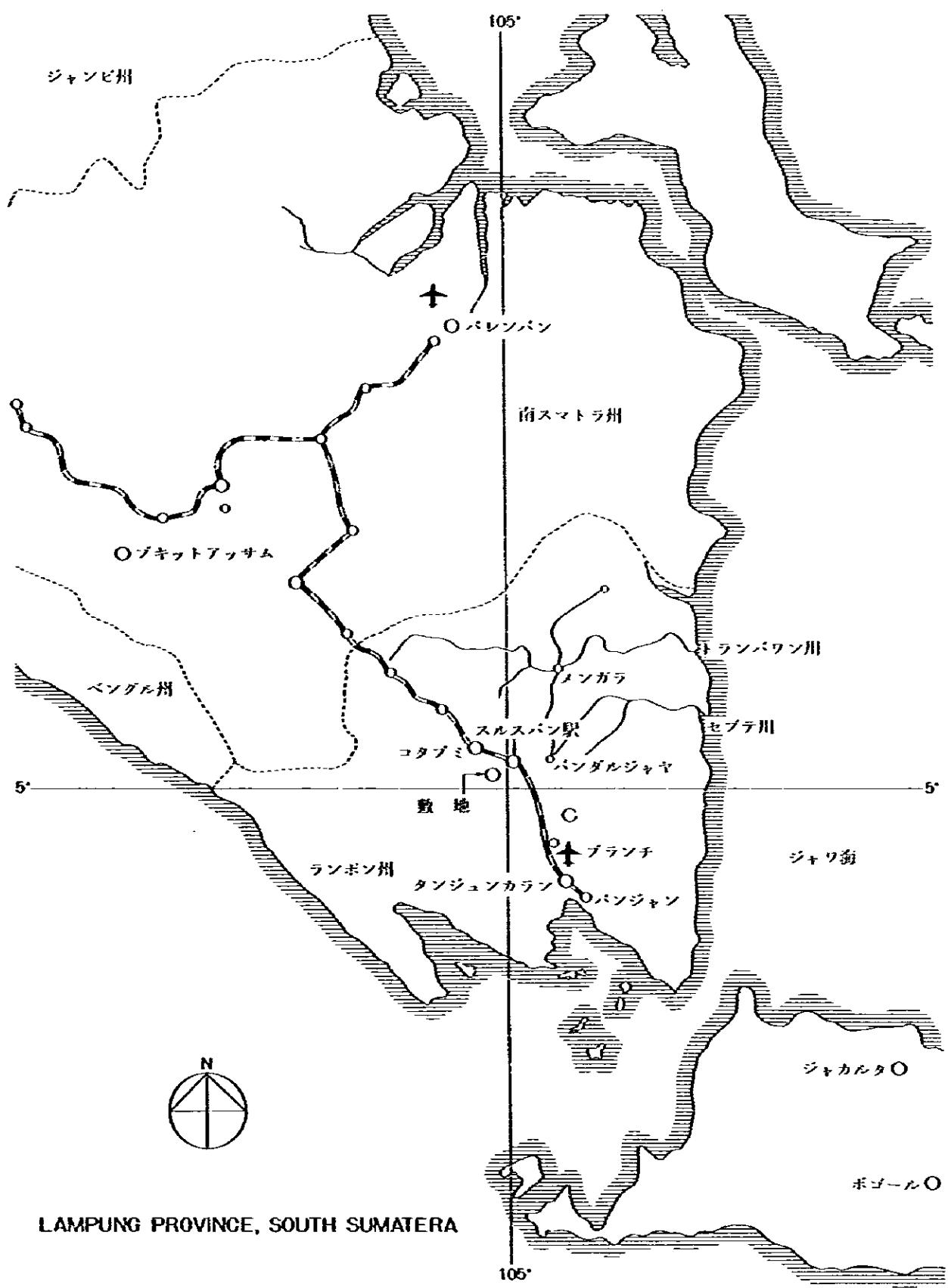
昭和56年7月

国際協力事業団

総裁 有 田 圭 輔



INDONESIA



LAMPUNG PROVINCE, SOUTH SUMATERA

目 次

第1章	要 約	1
1-1	本建設計画の目的と背景	1
1-2	基本設計調査	1
1-3	基本設計	1
1-4	プロジェクト概要	2
1-5	計画の実施	4
1-6	事業評価	4
第2章	調査団の派遣	5
2-1	調査団の派遣目的	5
2-2	調査の背景、経緯	5
第3章	インドネシアにおけるエネルギー開発の現状とバイオマスイネルギーの開発	6
第4章	バイオマスイネルギー研究開発センターの概要	7
4-1	インドネシア政府の要請内容と調査内容	7
4-2	敷地の選定	13
4-3	その他の要請内容	17
第5章	基本設計	18
5-1	基本事項	18
5-2	基本方針	18
5-3	計画概要	19
5-4	敷地条件	20
5-5	配置計画	31
5-6	建築計画	33
5-7	プラント計画	40
5-8	設備計画	47
5-9	構造計画	56
5-10	機 材	58

第6章	計画の実施	60
6-1	工事範囲	60
6-2	全体工事	60
6-3	維持管理	65
第7章	基本設計図	66
第8章	概算工費	80
第9章	事業評価	81

付 属 資 料

I	インドネシア共和国組織図	2
II	インドネシア共和国関係者一覧	5
III	事前設計調査	6
IV	基本設計調査 (MINUTES)	7
V	基本設計確認調査 (MINUTES)	15
VI	気候条件	18
VII	一般事情	26
VIII	建設単価	29

第1章 要約

1-1 本建設計画の目的と背景

インドネシア政府は、国家アルコール計画に基づき、トラン・バワン地域の移住地区に燃料用アルコール製造プラントの建設を予定し、1982年10月の操業開始を日ざし作業を進めている。このプラントの建設に平行して、原料の集荷に始まってアルコールの生産、製品の流通、消費に至るトータルシステムについてその社会的、経済的側面に関する問題点を把握し、アルコールの製造供給についての研究、開発を行うセンターの建設が必要となってきた。

センターの概念は、バイオマスエネルギー開発の基礎的研究を実施するアカデミックな研究所ではなく、ある程度の規模の実験プラントを有するアルコール技術に関する応用開発センターとなる。インドネシア政府は、本センターの建設を日本政府に対し協力を要請してきたものである。

1-2 基本設計調査

インドネシア政府の要請を受けて、日本国政府は1981年3月に、国際協力事業団による基本設計調査を実施した。

調査団は、基本設計を作成するために必要な諸調査およびインドネシア国関係者との協議を行い、3月18日にミニッツを交換した。なお、6月23日から29日まで基本設計確認調査を実施し、6月29日ミニッツを交換した。

1-3 基本設計

インドネシア政府の要請に基づき、以下のような基本計画を策定した。

敷地は、延約50haの大きさで、そのうち10haは甘しょ栽培用試験農園、その他は実験プラント用地、農業試験関係の施設用地、研究開発センター用地および予備地である。

建物は、実験プラント建家、事務所・実験室棟、園場管理棟、ワークショップ、守衛所等である。

実験プラントは、日産約8klの能力を有するもので、原材料はキャッサバ、甘しょを考えている。研究センターの機能は、一般管理部門、プラント操作部門、酵素・酵母等バイオロ

ジー研究とアルコール製造研究部門、原材料の選定、栽培技術の改善等の農業試験部門および社会・経済研究部門である。

屋外施設としては、門・構内道路・駐車場・受水槽・高架水槽などがある。

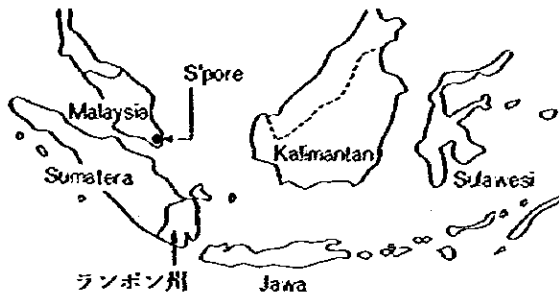
機材としては、アルコール製造研究用機材・農業研究用機材である。

なお、インドネシア政府は、無償資金協力の枠組にとり入れられないゲストハウス・宿舍等の配置計画を全体配置計画の中に考慮するよう希望している。

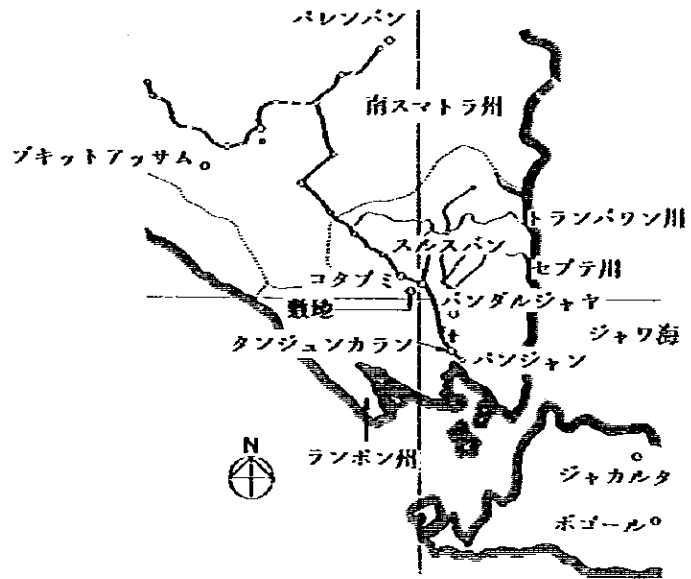
1-4 プロジェクト概要

インドネシア政府との協議により、次のようなプロジェクトとなる。

プロジェクト名	インドネシア共和国バイオマスイエネルギー研究開発センター建設計画
建設地	インドネシア共和国、スマトラ、ランボン州、トゥルバンギブサル、スルスバン
実施官庁	応用技術開発庁(B.P.P.T)
プロジェクト実施	日本政府56年度無償資金協力により実施の予定
計画概要	日産約8klの実験用アルコールプラント 研究開発センターと農業試験施設
施設概要	実験用アルコールプラント 事務所、実験室棟 農業試験施設 園場管理棟、ワークショップ 付属施設 発電機室、受水槽、高架水槽、守衛所、門扉
機材	アルコール製造研究用機材、農業研究用機材
建設敷地	敷地面積約50haはインドネシア政府が買収交渉中。敷地内造成、取付道路工事、農場の区画・整地および土質調査は「イ」側で行う。また、供給処理施設(電力、給水、排水)は「イ」側で行う。



インドネシア地図



ランボン州略図

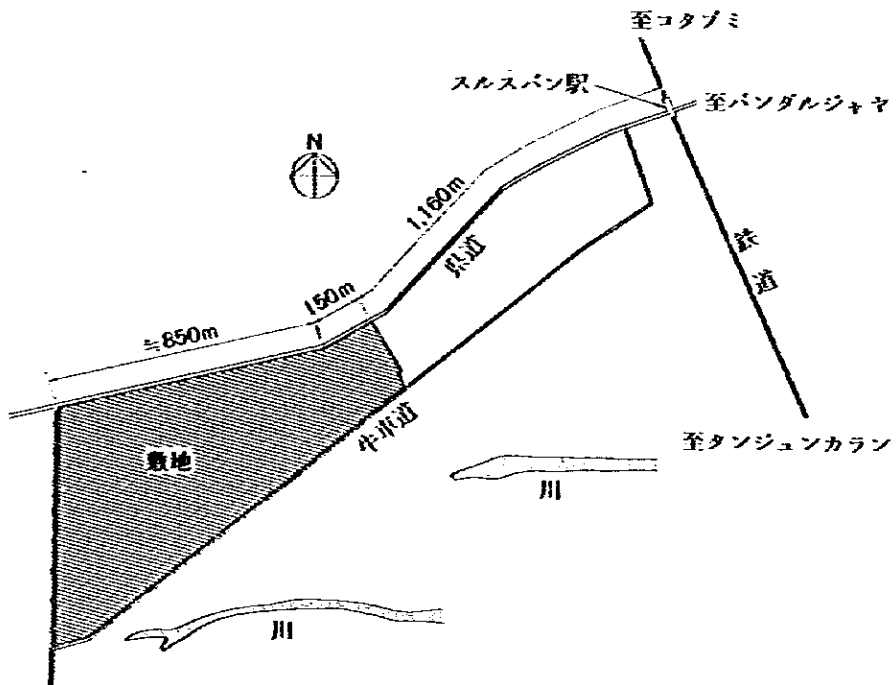


図1-1 附近見取図

1-5 計画の実施

本センターの建設は、日本政府の無償資金協力の援助で行うことが予定されており、その手順に従って実施されることになるが、その枠組にとり入れられない電気、水、ラグーン、試験農場その他は、インドネシア側で、日本側建設工事に合わせて実施されなければならない。なお、ゲストハウス、宿舎などの今回のレポートに配置計画された施設についても、今後インドネシア側で検討、実施されることになろう。

本センター完成後は、「イ」側で当初の目的に沿った運営・維持がなされるよう十分な用意が必要となる。

1-6 事業評価

本センターの建設は、下記に述べるように大きな効果をもたらすことが考えられ、両国間の友好親善を深めるのに有効であると思われる。

- (1) 本センターが完成すると、「イ」国の国家アルコール計画の一環として、移住地におけるエネルギー農場およびアルコール工場の後方基地ができることになり、燃料用アルコールの製造、供給の研究開発に対して大きく寄与することが期待できる。
- (2) 本センター内の農業試験施設が完備し、原料栽培試験が実施されると、南スマトラにおける適性品種、作付体系、病害虫、肥料試験などの成果が得られ、農業栽培技術の向上に貢献することが期待される。
- (3) 本センターの建設により、実験プロセスの研究と、可能と思われる各種原材料のプロセス研究が期待できる。
- (4) プラントの稼働により、プロセスエンジニアリング、エネルギーバランスおよび操作技術の習得などにより、アルコール製造技術の向上に貢献することが期待される。
- (5) 本センターの建設により、アルコール生産から消費全般にわたる社会経済システムの研究を通じて、バイオマス資源からの代替エネルギーの開発研究に貢献することが期待される。

第2章 調査団の派遣

2-1 調査団の派遣目的

本調査は、インドネシア政府の要請に基づき、穀粉作目によるアルコールプラント研究施設、試験農場などからなるバイオマスエネルギー研究開発センター設置に関し、必要な調査を行い、基本設計を策定し、基本設計調査を行うものである。このたび、国際協力事業団・風間理事を団長とした調査編成で、昭和56年3月10日から3月29日の間、現地調査を行った。インドネシア政府関係当局である応用技術開発庁（B.P.P.T）と要請内容の確認と協議を行い、3月18日、MINUTESのとおり設置計画の内容について双方の合意に達した。調査団は、インドネシア政府の国家アルコール計画および研究開発センターなどに関する情報・資料を収集し、建設予定地を選定し、基本設計策定のための現地踏査を行った。

2-2 調査の背景、経緯

インドネシア政府は、石油代替燃料として、農林資源を原料とするアルコール生産の研究開発を進めるべく、国家アルコール計画を策定した。本計画の概要は、人口稠密地から外領へ移住した農民にキャッサバ、甘しょなどを栽培させ、これを原料としたアルコール生産を構想の基盤とし、それにより農民に現金収入の道をひらき、移住地定着をうながそうとするものである。また将来の石油消費増大を考慮し、石油代替燃料としてアルコールを利用しようとするものである。本計画の第一歩として、将来各移住地に普及を指向した試験プラントを建設し、プラント操作、原料作物の栽培、発酵技術、エネルギー流通などの研究開発を進めるセンターの設置を計画した。これについて同国政府は、我が国に協力を要請してきたものである。

第3章 インドネシアにおけるエネルギー開発の現状とバイオマス エネルギーの開発

インドネシア政府は、現在第3次の開発5カ年事業を推進中である。この計画においては、食糧の充足と適正賃金による雇用拡大を通じた所得のより良い分配を重点としている。インドネシア経済情勢については、1980年の輸出総額は175億米ドルとなっており、このうち60%、110億米ドルは石油、天然ガス部門が占めており、前年比実績の9%増となっている。「イ」国の開発予算は、その2/3を原油および液化天然ガスの輸出によりまかなっており、原油に対する依存度が大きいといえる。インドネシアにおける石油製品消費の伸び率は、年間約10%となっており、1990年代の終りには石油輸入国に転落し、開発の移行が困難になることが予想されるので、既存のエネルギー利用のパターンを変革することが急務であると考えられる。

国内需要の石油燃料消費を節減するため、①動力源としての石油燃料使用の節約、②各地におけるエネルギー・プロジェクトの開発振興、電力開発、総合的エネルギー対策の実施が重要視されてきた。インドネシアは、石炭、天然ガス、水力、地熱などのエネルギー資源に恵まれているが、再生可能なエネルギー源開発として、③バイオマスによるエタノール精製工場を設立する考えがある。植物よりアルコールを製造する調査研究の推進には、「応用技術開発庁」(B.P.P.T)があたることになっている。B.P.P.Tは、他の幾つかの機関と共同してアルコール生産のための再生可能な原料の生産、利用につき検討中であり、原料栽培、工場建設および操業、経済的将来性、製品市場に関する技術的課題を研究中である。長期計画の第一段階として、日産15klのアルコール工場を建設する予定であり、現在作業を進めている。

このアルコール工場の第一の特色は、移住入植地に所在する関係上、プロセスの簡易化、設備の簡素化を目指しており、施工地における、①原料の最適品種の選定、②栽培技術の農民への指導、③アルコール製造プロセスの研究、④アルコール販売方法、アルコール燃料の普及方法、価額の設定、奨励方法など、総合的に調査研究することになる。

本プラントは食糧を原料とする関係上、食糧政策に支障を及ぼさないよう留意するとともに、アルコールのために食糧を利用するという批判についても充分考慮する必要がある。

長期的には、アルコール生産のために、草や木材などのセルローズ系原料の研究は、インドネシアにとって特に重要な意味を持つてくる。

第4章 バイオマスエネルギー研究開発センターの概要

4-1 インドネシア政府の要請内容と調査内容

調査団は、インドネシア政府の要請に基づき、昭和56年3月10日より3月29日まで現地調査を行った。また、昭和56年6月23日より6月29日まで基本設計確認調査を行い、「イ」関係者と協議を行った。要請内容および確認事項を次のようにまとめ、これらに基づき基本計画を策定するものである。なお、本調査に先立ち、事前調査の調査団が昭和55年12月15日から24日まで現地に派遣されており、「事前調査報告書」が提出されている。

(1) 国家アルコール計画と研究開発センターとの関係

本センター構想は、現在インドネシア政府が進めている国家アルコール計画と一体をなすものとして位置づけられている。この「国家アルコール計画」は、応用技術開発庁（B.P.P.T）を中心に、農業省、工業省、鉱山・エネルギー省、公共事業省、運輸省、大学の代表者らが参画して推進され、1980年7月に計画書がB.P.P.Tの手によって作成され公表されている。この報告書と調査団が聴取した内容は大体次のようである。

現在インドネシア政府は、国家政策の重要な柱として、ジャワ島からスマトラ、カリマタン、スラウェシ島などの他地域への移住政策を実施している。移住地において農民にキャッサバ、甘しょ等を栽培させ、これを原料とした燃料用アルコールを生産する計画を実現しようとしている。これが実現すれば、農民の生活水準の向上と国民経済全般に寄与できるばかりでなく、バイオマス資源からの代替エネルギー開発が可能となり、石油の輸出余力の増大に貢献することが考えられる。

以上の状況のなかで、本センターの構想は、移住政策の一環として実施される国家アルコール計画と一体をなすものとの位置づけで、今後順次増大するはずの移住地でのアルコール工場の「後方基地」としての性格があり、本センターはアルコールの製造、供給についての研究、開発のための機関としたいというものである。

(2) センターの機能

協議の結果、インドネシア側から要請のあった主なものは次の点に集約される。

i) 原料作物と研究体制

アルコール原料作物としては、基本的には栽培が比較的容易でエネルギー生産力の高い作物であればどのような作物でもよいわけであるが、インドネシア政府では移住政策

との関連で当面はキャッサバ、将来は甘しょを原料作物と考えている。キャッサバは現在ランボン地域の到るところで作付けされており、食用、澱粉原料、飼料（加工品）などに用いられている。キャッサバの栽培は販売を目的として近年急増し、生産過剰気味である。キャッサバは熱帯作物として広域適応性があり、栽培上の問題も比較的少ない。

したがって、当面のアルコール原料作物としてキャッサバを対象とする考えは妥当であろう。今後長期にわたって栽培する場合には、収量の水準や安定性に関連して品種の選定や栽培上の問題が生じてくると予想されるが、キャッサバに関してはすでに広範にわたる研究がすすめられているとの認識に基づいて、B.P.P.Tとしては本センターの研究対象作物にはしない方針である。なお、ランボン地域におけるキャッサバの品種や栽培技術については、ボゴールにある中央農業研究所が指導している。

次に、甘しょについては、甘しょ栽培面積はインドネシア全体では30万haを越しており、とくに西イリアン地域では主食として用いられ、重要作物の一つになっているが南スマトラではほとんど注目されていない作物である。しかし、甘しょは間食用、製菓用として当地域でも古くから作られている作物で、農家の庭先や畑で散見できるし、市場にも出荷されている。品種の分化もかなり進んでおり、同一畑で2~3品種が混作されている。需要がごく限られているために一農家が甘しょを作る面積は狭少で、多くの場合マメ類、トウモロコシ、キャッサバなどの畑の片隅に混作状態で植付けているにすぎない。水田でも作付体系の中に租入れられている地帯もあるが、イネの栽培が困難な時期に小面積作付けされる程度で、収量も5~6t/haと低い。このような低収の原因は栽培技術や栽培条件にも関係するが、主因は甘しょの経済性に帰せられる。有利に販売できる作物になれば、農家の工夫と努力だけでも現在の水準の3倍程度、すなわちキャッサバの収量と同等あるいはそれ以上の水準に達するものと思われる。ランボン地区にある隣接農場では昨年甘しょの試作をしているが、1作（4~5か月）で20t/ha以上の収量結果を得ている。今後の研究によって、甘しょは有力な原料作物になる可能性は高い。インドネシアにおけるいも類研究者は、現在中央農業研究所に所属している育種担当者の6名であり、当研究所センターの研究がスタートするまでには少なくともさらに2~3倍の甘しょの研究者（育種、栽培、病虫害担当）の養成が必要であろう。

ii) 「イ」飼の基本構想の確認（栽培関係）

原料栽培試験は、当面甘しょを主体とし、品種選別試験、作付体系、病害虫、肥料試験などを含む栽培試験を実施したい。当センターの栽培関係の機能として、試験研究のほか、得られた成果を普及するために訓練、教育も考えたいとしている。

栽培試験の内容については、ボゴールにある中央農研と研究課題を調整して実施しているが、南スマトラの現地対応の色彩が濃くなるだろうとしている。このようなことから「イ」飼の考える栽培関係の研究施設は下記のようなものである。

研究室（研究員5名、助手10名用のオフィス）
会議室
分析実験室（澱粉分析、土壌分析など）
調査作業室（植物体測定、乾燥機などの置場）
サツマイモ貯蔵室
農作業機庫（ガレージおよび修理場） など

(iii) アルコールプラント関係

インドネシアにおけるアルコールは、ランプ、ストーブ用燃料および家具光沢剤として主として用いられており、燃料用のアルコールで商業ベースのものは生産されていない。また、工場は民間工場のもが多く、公立の工場（PT ASEN Pabuaran）が1社ある。国家アルコール計画の中で、発酵技術に関しては、技術エンジニアリング関連のグループが担当しており、主な研究テーマは、①糖化技術、②高温耐性酵母、③冷却水である。燃料用アルコールの使用法としては、当面含水アルコール（95%エタノール）を考えており、自動車用燃料として含水アルコールの使用試験を行っているとのことである。また仮りに、アルコールの無水化が必要となる場合でも、個々のアルコールプラントで無水化まで行うのではなく、集中化した無水化プラントで行うことを考えている。

(iv) 実験用プラントに対する「イ」側の希望

実験用プラントは、実規模に近いプラントにより各種のバイオマスを使った発酵試験を行うことを目的としており、日産約8klの能力が望ましいとしているが、予算の枠内でこれに近い規模のものを希望している。実験用プラントおよび実験施設における研究テーマは次の事項である。

- (a) 原料の前処理には、通常の蒸蒸、extruder、およびsuprator pump の3方法がテストできること。
- (b) 糖化プロセスのエネルギーバランスを改善するための酵素の研究（当面は輸入酵素を使用）
- (c) 35～36℃で使用できる高温耐性酵母の探索を行う。
- (d) 蒸溜工程でのプロセスエンジニアリング、特に蒸溜塔の粗アルコール注入位置の検討を行う。
- (e) 廃棄物処理は当面なくてもよいが、予算の許す範囲内で飼料等への利用のための処理設備を付帯することを希望する。
- (f) 本センターは、バイオマスエネルギーに関するセンターということから、稲米の原料ともなりうるセルローズに関する研究テーマを是非加えることを希望しており、内容としては酸加水分解など基礎的で、設備的に簡単なものでよい。

実験用プラントの概要は次のとおりである。

- (a) 能力 8kl/日
- (b) 原材料 キャッサバおよび甘しょ
- (c) 製造方式 バッチシステム
- (d) 製品 95%のエチルアルコール
- (e) 燃料 重油または石炭

v) 社会・経済システムに関する研究

社会・経済システムに関する研究として、バイオマス資源から生産されるアルコールをエネルギー源として利用する場合、アルコール生産に必要な技術的諸問題の解明と並んで、アルコールの生産から消費の全般にわたっての社会・経済的システムの研究は、きわめて重要な意味を持つものである。すなわち、石油を中心とした既存のエネルギー市場の中で、アルコールのような新エネルギーをどのような形で流通させ需要と結びつけるかが、代替エネルギー開発を成功に導くうえで、不可欠な要素といえるからである。そこで本センターにおいて、将来実施されなければならない社会・経済システムの分野での研究課題を、インドネシア側との討議を踏まえて整理してみると、大体以下のようである。

(a) 原料作物の集荷システムと価格決定に関する研究

B.P.P.Tが中心となって進めている「国家アルコール計画」は、各移住地におけるアルコール生産を考えている。したがって、問題となるのは、移住地において、誰が、どの範囲から、どのような価格で、原材料であるキャッサバや甘しょを購入するかという点である。このため本センターとしては、移住地において適用可能な合理的原料購入のシステムを研究する必要がある。たとえば、購入価格の決定の仕方についても移住農民が生活する年収から計算した決定方式が考えられる反面、米、その他の生産物との関連で原料作物に対するインセンティブをどう考えるかなど、検討すべき問題は多い。

(b) アルコール生産における経済性の研究

アルコール生産段階での経済性の分析とその改善は、アルコール生産技術の改善と表裏をなしている。したがって、本センターに並設されるアルコールプラントにおいて、各種の技術的改善が当然研究されるが、それと並行して経済性の検討が必要となる。その場合、考えられる中心的課題は、蒸煮、発酵、蒸溜の各段階におけるエネルギーバランスの改善に伴う経済性の変化に関する研究、プラント規模、償却期間などの変化に伴う経済性の変化などとなる。

(c) アルコールの適正配給システムとその経済性の研究

現在の計画によると、生産されたアルコールは、当初生産量が少ない段階では、各移住地およびその周辺で使用するようになってきているが、長期的には国営石油会社のブルキナが集荷し、ジャカルタなどの大都市へ移送し配給する予定である。したがって、本センターとしては、第一段階で生産される比較的少量のアルコールを産地で利用する場合の配給システムを検討する必要がある。この場合、必要となる検討項目は①各移住地のアルコール工場が、直接集荷、配給を行うのか、②あるいは、別の組織（国営か民営）が、これを担当すべきか、③その場合の配給システム、コストをどう考えるか等が挙げられよう。

(d) 移住地におけるアルコールの用途に関する研究

生産されるアルコールは、自動車ガソリンに代替して使用されることが当面考えられるが、この他ディーゼル油代替として、バス、トラック用燃料、小型ディーゼル発電機での使用が考えられる。また、照明用、厨房用灯油への代替の他、農耕機器での利用など、多方面の用途が考えられる。したがって、本センターとしてはこうした各用途に対するアルコール利用の実現可能性とプライオリティーの調査、移住地での用途別需要の現状および将来見通しの調査に関する方法の確立などの研究を行う。

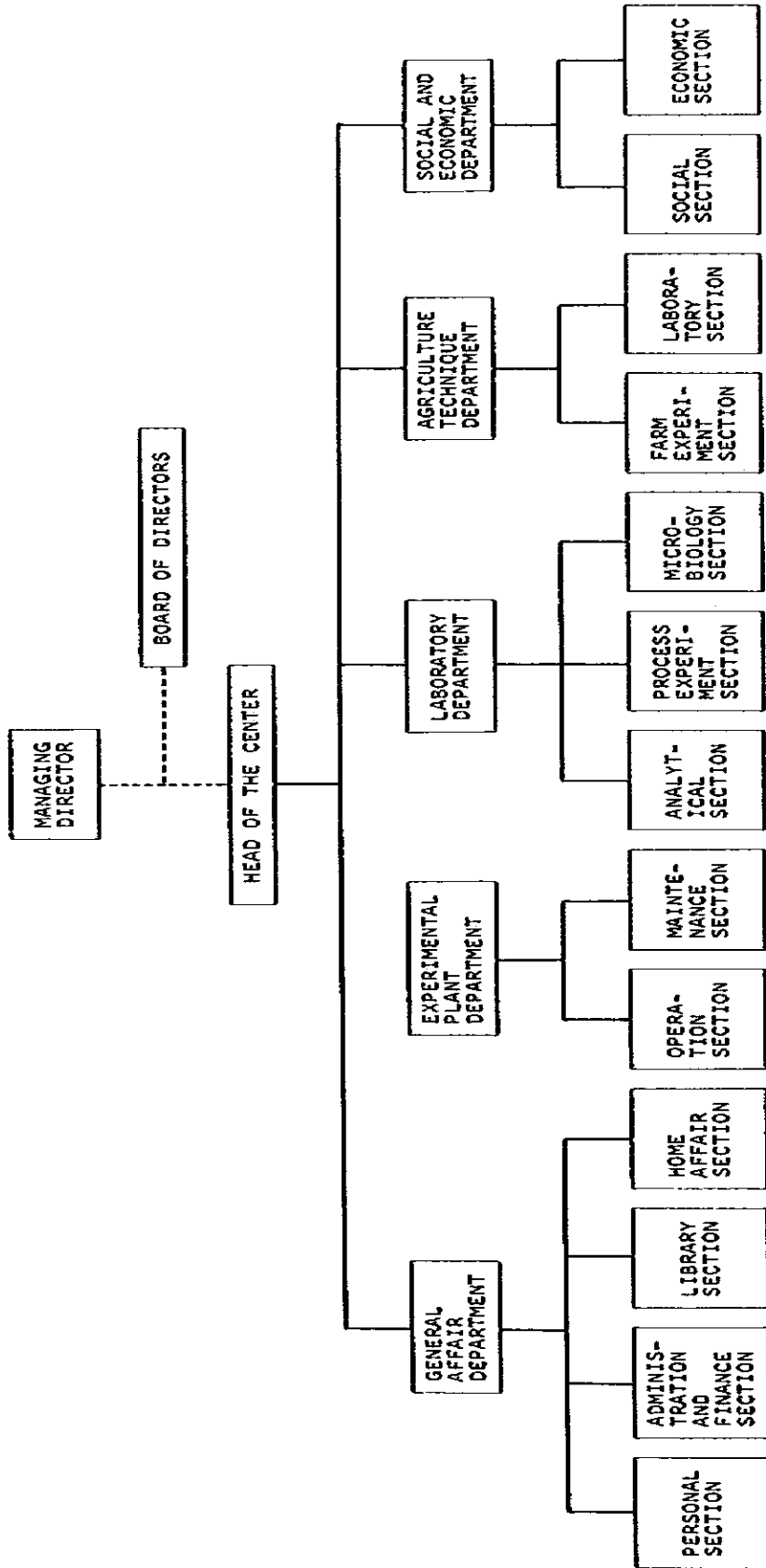
(e) 地域エネルギー需給計画に関する研究

移住地の場合、全体的な経済システム自体が確立されていないため、農業生産活動からアルコール需給を含む地域経済開発計画を考えてゆかなければならない。そのため、センターとしては、移住地およびその周辺を含む地域開発モデルを作成し、中・長期的な地域経済、社会開発の研究を行う。

vi) センターの組織

センターの組織は図4-1に示す5つの部門から構成されている。

本センターで働く研究者、スタッフは約70名と予定されており、実験用プラントで働く人員は40名、メンテナンス関係で約25名と予定されている。



4-2 敷地の選定

調査団は、3月13日から3月16日までランボン州に滞在し、この間8カ所の候補地を調査した(図4-2参照)。敷地選定に際し、重視した条件は次の項目である。

- (a) 栽培に適した土地か
- (b) 良質な水が得られるか
- (c) 燃料の入手およびその輸送に問題がないか
- (d) 原料の入手に問題がないか
- (e) 敷地が公道に面しているか
- (f) 資機材の運送が便利で、所要の工期に影響がないか
- (g) 敷地が平坦で、かつ高台にあり、洪水による心配がないか
- (h) プラントからの排水が容易であるか
- (i) 将来、近隣に公害を与える恐れがないかどうか
- (j) 将来、技術協力を行う場合、技術者の派遣に支障がないか
- (k) インドネシア政府の投資ができるだけ少なく、かつ今後のセンター運営に際しても問題が少ないか

調査団は、最適地としてスルスバン駅に近いBサイトを選定し、3月17日インドネシア側に第1回現場調査報告を行った。インドネシア側は調査団の報告に同意し、Bサイト周辺の詳細な現場調査を日本側調査団およびインドネシア側カンターパートと共同で実施した(3月22日、3月23日)。

予定敷地の概略図および附近見取図を図4-3に示す。

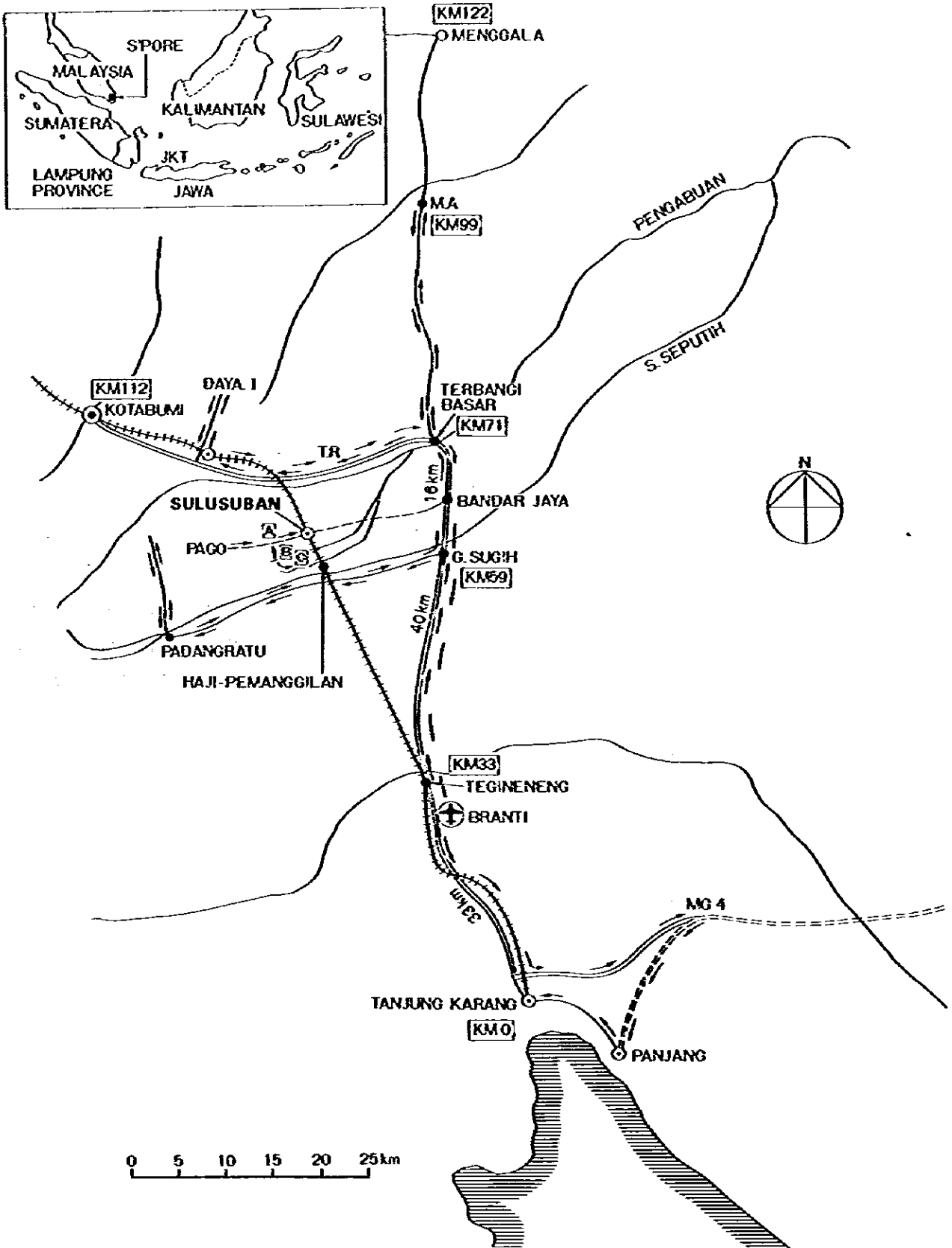


Fig 4-2

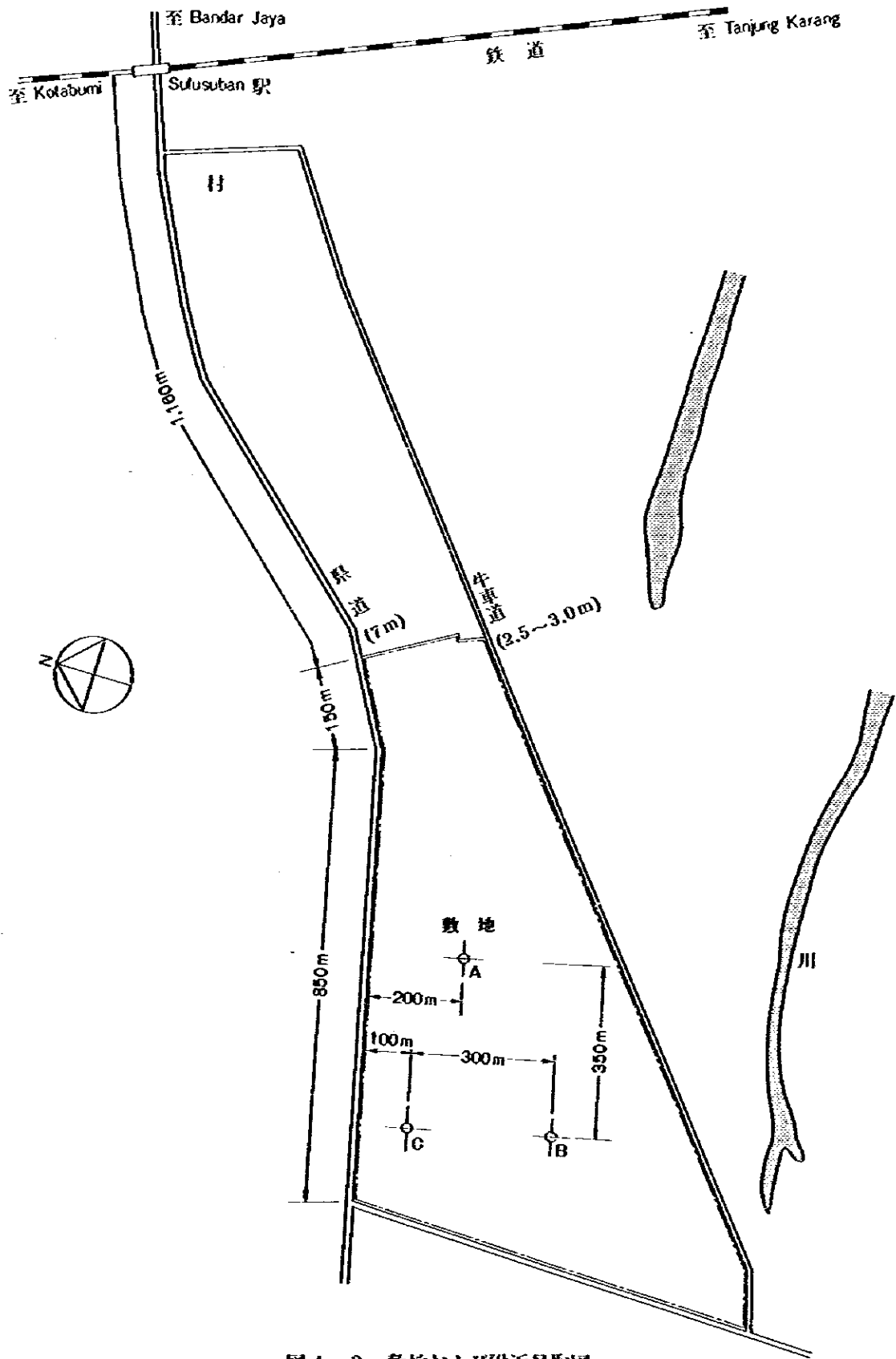


図4-3 敷地および附近見取図



センター敷地



敷地北側の県道



試験農場附近

4-3 その他の要請内容

インドネシア政府との協議の中で、無償資金協力の枠組にとり入れられないゲストハウス
宿舎などの配置計画を本センターの全体配置計画の中に考慮するよう要請があった。

また、「イ」側の要望の一つとして、本センターが完工するまでの約2年間でセンター要
員の訓練、教育の期間として重視したい旨の発言があった。これは、発酵関係の技術者が極
めて少ないこともあり、プラントの運転、技術移転が今後の重要な課題であるからであろう。
原料栽培関係の研究者の研修についても同様の協力要請があった。

第5章 基本設計

5-1 基本事項

本基本設計は、1980年12月15日から24日にかけて実施された「バイオマスエネルギー研究開発センター計画事前調査団」、1981年3月10日から29日にかけて実施された「バイオマスエネルギー研究開発センター計画基本設計調査団」、さらに1981年6月23日から29日にかけて実施された「インドネシア国バイオマスエネルギー研究開発センター建設計画基本設計確認調査団」の結果をふまえて作成する。

本計画の目的を満足する基本設計とするため、実施された諸調査の結果および「イ」国関係者との間で行った協議・討議の内容を十分検討・相互調整したうえで本基本設計に盛り込んだ。

本計画に関連して、「イ」国側で実施しなければならない工事が幾つかあるが、施設の機能上あるいは工事に必要なものについては、本基本設計の中で言及する。

現地における建設資材、労務費、工期、さらに請負業者などの実情、あるいは関連法規、技術基準などの収集などの調査を基に、工事費予算、工期の検討を行ったが、現時点ではこれらについて確実に把握することは困難な面があるので、今後さらに詳細な研究が必要である。

日本からタンジュンカララン市への資材などの輸送は、ジャカルタ港経由およびバンジャン港直行便を利用することが考えられるが、これら資材などの「イ」国側における受取りに関する事前の十分な配慮（たとえば関税の免除、一時保管場所の確保、陸送の方法）が必要である。

5-2 基本方針

- (1) 本センターは、研究所、実験用アルコールプラント、農業試験所と3つの異なる機能からなるので、機能ごとにブロックに分け、これらを有機的に連絡よく組合せる手法をとる。使いやすい施設とするために、なるべく単純明快な構成とする。
- (2) 本センターの研究部門は、実用的な研究を目指しているため、これにふさわしい施設とする。
- (3) 建物は、将来の機能変更に対処しやすいようフレキシビリティのある構造とする。また将来の発展が可能な配置計画とする。

- (4) 現地の生活習慣・気候風土その他の条件を十分考慮した設計とする。
- (5) 現地の建築技術・材料・工法を十分考慮し、建設工事が無理なく行える設計とする。
- (6) 使いやすく、維持管理が容易な設計とする。
- (7) 設計の基準は、原則として日本の建築・設備諸法規および諸基準に準拠することとするが、必要に応じて現地の実情に適合させる。

5-3 計画概要

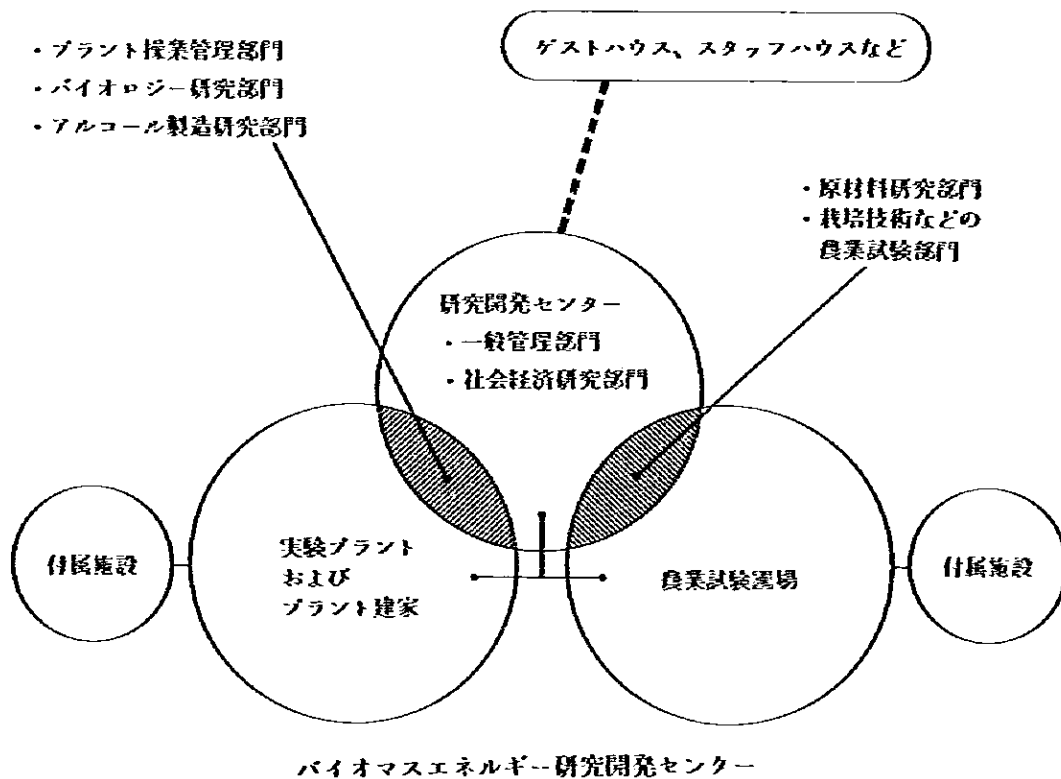
5-3-1 敷地

インドネシア共和国 スマトラ・ランボン州、トゥルバンギブサール、スルスバン

5-3-2 計画概要

本センターは、延約50haの敷地の中に、研究所、実験用アルコールプラントおよび農業試験所の3つの異なる機能を有する建物により構成される。これらは相互に密接な関係を有しているため、計画に際しては十分に検討を行った。

これらの関係をブロック別に模式図化したものを下図に示す。



5-4 敷地条件

5-4-1 位置

スルスバンは、スマトラ・ランボン州に位置し、パンジャン港より北北西約80kmの距離にある。中部ランボン地方は、西にスマトラ山脈、東にジャワ海をのぞむ大平原であり、川は西より東に数多く流れており、小さな川(スンガイ)は無数に存在し、所々に湿地帯を作っている。敷地は国道に沿った街、バングルジャヤから西に約17km、スルスバン駅から約1.2kmの所で、現在、キャッサバ、陸稲、マメ類などが植えられた農地である。民家からも離れており、電気、給排水の設備はない。敷地はほぼフラットで整地は容易であり、南側は小川に向かってゆるやかに傾斜している。

当地方の土壌、気象条件は、甘しょの栽培に最適とはいえず、とくに降雨量、土壌酸度、地力、病害虫などに問題はなくもないが、試験圃場の立地条件として決定的な障害をもたらす土地柄でもない。

5-4-2 気候条件

当地域は熱帯地域に属し、平均気温は年中25~30℃とあまり変化はみられない。年間降雨量は約2,000~3,000mmで、その大半は雨期である12月から2月に集中するが、年により降雨量の差は大きい。

風は年間を通じてパターンは決まっておらず、風速も最大で数m程度である。

当敷地に隣接している農場の資料を列記すれば次のようである。

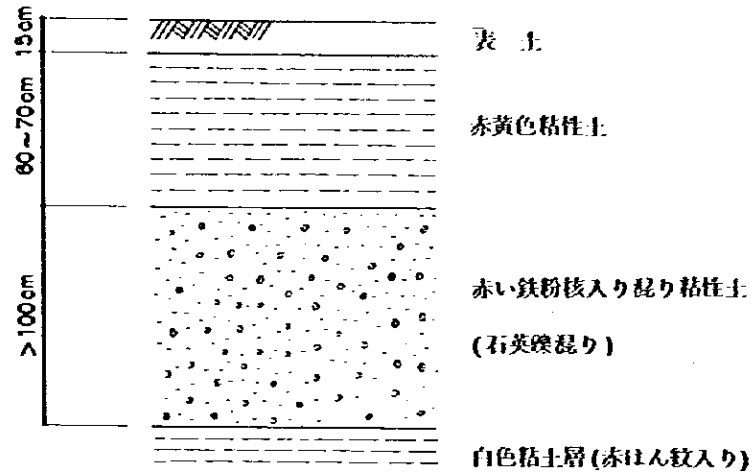
年間雨量	約2,500mm (年次による差が大きい)
雨 期	12~2月 (年次による差が大きい)
乾 期	3~11月 (とくに7,8月は雨が少ない)
温 度	(1979.9~1980.11)
最高気温	11月38℃~1月40℃
最低気温	1月と8月25℃~2月と4月29℃
空中湿度	30~85%
土 質	ボドゾル化土壌
耕土の深さ	0~18cm
容水量	67~70%
pH	3.6~5.0

5-4-3 地 質

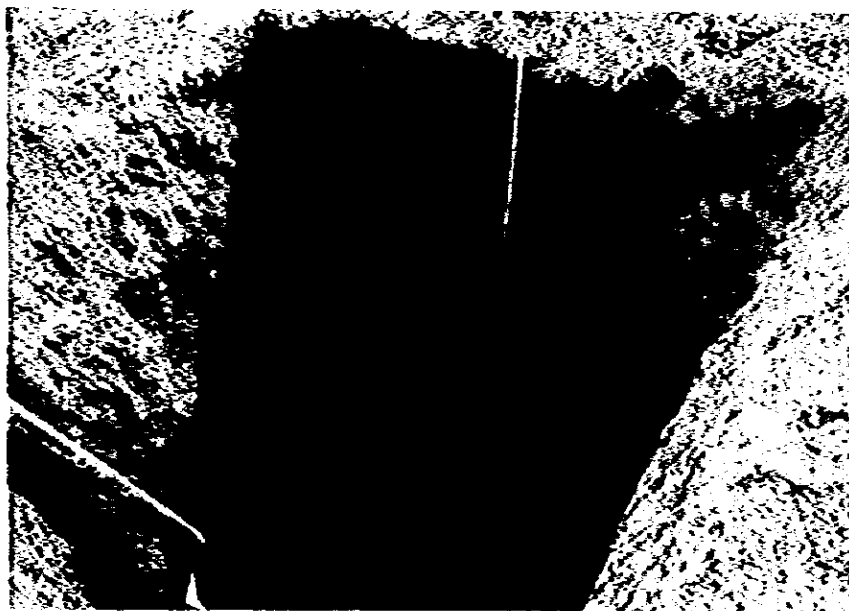
インドネシア全域を地質構造からみると、西部はボルネオ島(カリマンタン)をのせるスンダ大陸棚とその南縁をなす弧状の海成山脈(大小のスング列島、東西約5,000km)で、マ

カッサル海峡以東はフィリピン弧（太平洋造山帯の一部）へ連絡する海底山脈である。両山脈とも頂上部が海面に現われて大小3,000の島々となり、島弧と平行して火山帯があり、活動中の火山だけでも78を数える。この火山噴出物が肥沃な新土壌となり、熱帯地方有数の農耕地域の基盤をなしている。

基本設計調査時に、敷地内3カ所にボーリングによる土質試験位置を決定し、「イ」側で作業が行われた。入手したボーリング柱状図3本を次ページに示す。附近の農場における試掘結果は次のとおりである。



地盤は洪積層からなる台地である。



SUBSURFACE EXPLORATION LOG

BORING NO : A
SHEET : 1 OF 1
TOTAL DEPTH : 2000M

PROJECT : PILOT PLANT ETHANOL	DATE COMMENCED : MEI 21 1981
LOCATION : SULUSUBAN CENTRE LAMPUNG	DATE COMPLETED : MEI 23 1981
FEATURE :	ANGLE : BEARING : VERTICAL
AREA DESIGNATION :	DRILLER : ULI SADELI A-KUSNAEDI
GROUND ELEVATION :	SUPERVISOR : SUPRAPTO
COORDINATES :	LOGGED : SUPRAPTO
DEPTH OF GWL : -25	DRILLING MACHINE : LONG YEAR LY 17

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12		13		14		
DATE	DEPTH IN METER	DEPTH IN METER	DRILLING RATE/100M	DEPTH OF WATER LOSS	RUN NO	NUMBER AND SIZE OF CORE PIECES	% RECOVERY	ROD	SYMBOL	METHOD OF SAMPLING	SOIL DESCRIPTION OR ROCK LITHOLOGY	CORE BARREL & BIT TYPE	CASING TYPE	BLOWS/30CM	S.P.T BLOWS/30CM	CM/SECOND	LUGEON	REMARKS
											Top Soil							
MEI/21/1981	1				1		100				Clay Silt Brownish Yellow Dry, Soft, High plasticity Impervious	SINGLE TUBE #73 TUNGSTEN		10				SPT: 100-145 3/15; 4/15; 6/15 SPT: 200-245 8/15; 10/15; 18/15
	2				2		100							28				SPT: 300-345 13/15; 18/15
	3				3		100							43				SPT: 400-445 9/15; 14/15; 19/15 : 500-537
	4				4		100							33				Shelby tube
	5				5		100											SPT: 600-645 9/15; 13/15; 17/15 SPT: 700-745
	6				6		100				Clay Silt Light Grey Brownish Red			30				SPT: 800-845 8/15; 11/15; 16/15
	7				7		100				Reddish Light Grey Wet, Soft			27				SPT: 900-945 4/15; 6/15; 8/15 : 1000-1057
	8				8		100				High Plasticity Impervious			25				Shelby tube
	9				9		100				Containing Small Amount Of Fine Sand			14				SPT: 1100-1145 4/15; 5/15; 6/15
	10				10		100				Rock Fragment							SPT: 1200-1245 4/15; 4/15; 5/15
MEI/22/1981	11				11		100											SPT: 1300-1345 9/15; 9/15; 12/15
	12				12		100				Silty Clay Light Grey			9				SPT: 1400-1445 8/15; 9/15; 12/15
	13				13		100				Silty Sand Light Grey			21				Shelby
	14				14		100				Silty Clay, Light Grey-Reddish Light Grey Wet.			21				SPT: 1600-1645 18/15; 9/15; 11/15
	15				15		100				High Plasticity Impervious							SPT: 1700-1745 7/15; 11/15; 11/15
	16				16		100				Claystone Light Grey Medium Hard, Medium Compact			20				SPT: 1800-1845 8/15; 5/15; 2/15
	17				17		100				Clay Sand Brownish-Reddish Grey Sand is Fine Coarse Gravelly up to #35cm Angular ±20%			22				SPT: 1900-1945 6/15; 3/15; 2/15
	18				18		100							7				
	19				19		100											
	20				20		100				09.20-1980 Sandy Clay. 19.80-Clay Sand			5				

SUBSURFACE EXPLORATION LOG

BORING NO : B
SHEET : 1 OF 1
TOTAL DEPTH : 2000M

PROJECT : PILOT PLANT ETHANOL	DATE COMMENCED : MEI 13 1981
LOCATION : SULUSUBAN CENTRE LAMPUNG	DATE COMPLETED : MEI 16 1981
FEATURE :	ANGLE : BEARING : VERTICAL
AREA DESIGNATION :	DRILLER : ULI SADELI A-KUSNAEDIN
GROUND ELEVATION :	SUPERVISOR : SUPRAPTO A
COORDINATES :	LOGGED : SUPRAPTO A
DEPTH OF GWL : -1.50m	DRILLING MACHINE : LONG YEAR LY 24

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13		14				
DATE	DEPTH IN METER	G.W.L	DRILLING RATE/30CM	DEPTH OF WATER LOSS	RUN NO	NUMBER AND SIZE OF CORE PIECES	% RECOVERY	ROD	SYMBOL	METHOD OF SAMPLING	SOIL DESCRIPTION OR ROCK LITHOLOGY	CORE BARREL & BIT TYPE	CASING TYPE	BLOWS/30CM CASING	S.P.T BLOWS/30CM	CM/SECOND	LUCEON	WATER PRESSURE TEST	REMARKS
MEI 13 1981	1				1	13	100			///	Top Soil				16				SPT: 100-145 5/15; 9/15; 7/15
	2				2	100	100			///	Moist, Soft, Low Plasticity Sand is Fine To be Medium Sand, About 10-20%			28					SPT: 200-245 9/15; 13/15; 15/15
	3				3	100	100			X				28					SPT: 330-345 9/15; 12/15; 17/15
	4				4	100	100			///	Clay Silt Light Grey Reddish Brown Soft, Moist, High Plasticity Impervious			28					SPT: 400-445 9/15; 12/15; 16/15
	5				5	100	100			///	Silty Clay Reddish Brown Light Grey Yellowish Grey, Soft, Moist, High Plasticity Impervious			25					SPT: 500-545 7/15; 10/15; 15/15
	6				6	100	100			X									S Shelby Tube
	7				7	100	100			///	Clay Silt Light Grey Reddish Brown Soft, Moist, High Plasticity Impervious			13					SPT: 700-745 5/15; 6/15; 7/15
	8				8	100	100			///	Clay Silt Light Grey Reddish Brown Soft, Moist, High Plasticity Impervious			14					SPT: 800-845 4/15; 8/15; 6/15
	9				9	100	100			///				11					SPT: 900-945 3/15; 5/15; 6/15
	10				10	100	100			X	Sandy Silt Brownish Yellow			12					SPT: 1000-1045 3/15; 3/15; 9/15
	11				11	100	100			X	Wet, Soft, Low Medium Plasticity								S Shelby Tube
	12				12	100	100			///	Sand is Fine Coarse Sand About 30%			4					SPT: 1200-1245 2/15; 2/15; 2/15
	13				13	100	100			///				6					SPT: 1300-1345 2/15; 3/15; 3/15
	14				14	100	100			///	Silty Clay Sand Brownish Yellow Wet, Loose, Sub angular Subrounded Quartz Grains About 60%			12					SPT: 1400-1445 3/15; 5/15; 7/15
	15				15	100	100			///				13					SPT: 1500-1545 4/15; 7/15; 9/15
	16				16	100	100			///				18					SPT: 1600-1645 5/15; 7/15; 11/15
	17				17	100	100			///	Silt Clay; Clay About 40%			38					SPT: 1700-1745 2/15; 16/15; 21/15
	18				18	100	100			///				29					SPT: 1800-1845 8/15; 14/15; 15/15
	19				19	100	100			///				22					SPT: 1900-1945 7/15; 9/15; 13/15
	20				20	100	100			///	Claystone Yellowish Light Grey								

SUBSURFACE EXPLORATION LOG

BORING NO : C
 SHEET : 1 OF 1
 TOTAL DEPTH : 2000M

PROJECT : PILOT PLANT ETHANOL	DATE COMMENCED : MEI 17-1981
LOCATION : SULUSUBAN CENTRE LAMPUNG	DATE COMPLETED : MEI 19 1981
FEATURE :	ANGLE : BEARING : VERTICAL
AREA DESIGNATION :	DRILLER : ULI SADELI A-KUSNAEDI
GROUND ELEVATION :	SUPERVISOR : SUPRAPTO A
COORDINATES :	LOGGED : SUPRAPTO A
DEPTH OF G.W.L : -25m	DRILLING MACHINE : LONG YEAR LY 24

1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13		14				
DATE	DEPTH IN METER	G.W.L	DRILLING RATE/100M	DEPTH OF WATER LOSS	RUN NO	NUMBER AND SIZE OF CORE PIECES	% RECOVERY	ROD	SYMBOL	METHOD OF SAMPLING	SOIL DESCRIPTION OR ROCK LITHOLOGY	CORE BARREL & BIT TYPE	CASING TYPE	BLOWS/30CM CASING	SPT BLOWS/30CM	CM/SECOND	LUCEON	WATER PRES. SURE TEST	REMARKS
MEI 17 1981	1				1		100				Top Soil								SPT: 100-145
	2				2		100				Clay Silt, Yellowish Brown Dry, Soft, High Plasticity Containing Fine Sand			10					4/15; 4/15; 6/15
	3				3		100				Sandy Clay Silt Yellowish Grey Brownish Red Dry, Soft, Medium Plasticity Impervious			33					SPT: 200-245
	4				4		100				Sand is Fine Medium Sand About 15%			35					10/15; 13/15; 20/15
	5				5		100												SPT: 300-345
	6				6		100				Silt/Clay/Sand Brownish Grey Yellow, Sand is Fine To Coarse Quartz Grains Sub Angular Subrounded Silt ±40%								9/15; 14/15; 21/15
	7				7		100				Clay Silt, Light Grey Brownish Red Moist, Soft, High Plasticity Impervious								: 400-446
	8				8		100												Shelby Tube
	9				9		100												SPT: 500-545
	10				10		100				Containing Small Amount of Fine Sand								12/15; 17/15; 19/15
	11				11		100												SPT: 600-645
	12				12		100				Silt Sand Yellowish Grey Sand is Fine to Medium Quartz Grains Sub Angular Subrounded ±60% Silt ±40%								12/15; 17/15; 20/15
	13				13		100				Clay Silt, Brownish, Red, Wet, Very Soft High Plasticity								SPT: 700-745
	14				14		100				Silt Sand Light Grey Dark Grey, Sand is Fine to Coarse Sand, Quartz Grains Sub Angular Subrounded ±60% Silt 40%								10/15; 12/15; 14/15
	15				15		100												SPT: 800-845
	16				16		100												3/15; 9/15; 9/15
	17				17		100												: 900-950
	18				18		100				Organic Clay Dark Grey, Black, Wet, Very Soft, High Plasticity								Shelby Tube
	19				19		100				Clay Stone-Silt Stone, Grey Greenish Grey								SPT: 1000-1045
	20				20		100												5/15; 7/15; 9/15

5-4-4 地震

インドネシア群島は、世界的にも地震活動が高い地域に属していて、過去にも多くの地震が発生している。図5-1は、インドネシア全土の過去の地震震源地を深度の深さによって3段階に分類して示したものである。図5-2は、インドネシアの建築施工規則(draft)として規定されている建物設計用の地震荷重を決定するための地域区分である。図5-3は、1900~1970年の間に発生した地震をいわゆる修正メリカル震度階をもとにして地域区分したものである。図5-4は第4紀層の資料である。

図5-5、図5-6は、EARTHQUAKE RESISTANT REGULATIONS A WORLD LIST 1980(国際地震工学会、Aug. 1980)所載のインドネシアの耐震規定を抜萃したものである。これらの資料から、スマトラ島はスマトラ山脈附近に断層があり、これが震源となる地震が多いようである。ランボン州は、ちょうど図5-5の Zone 3と Zone 4との境界領域にあることがわかる。

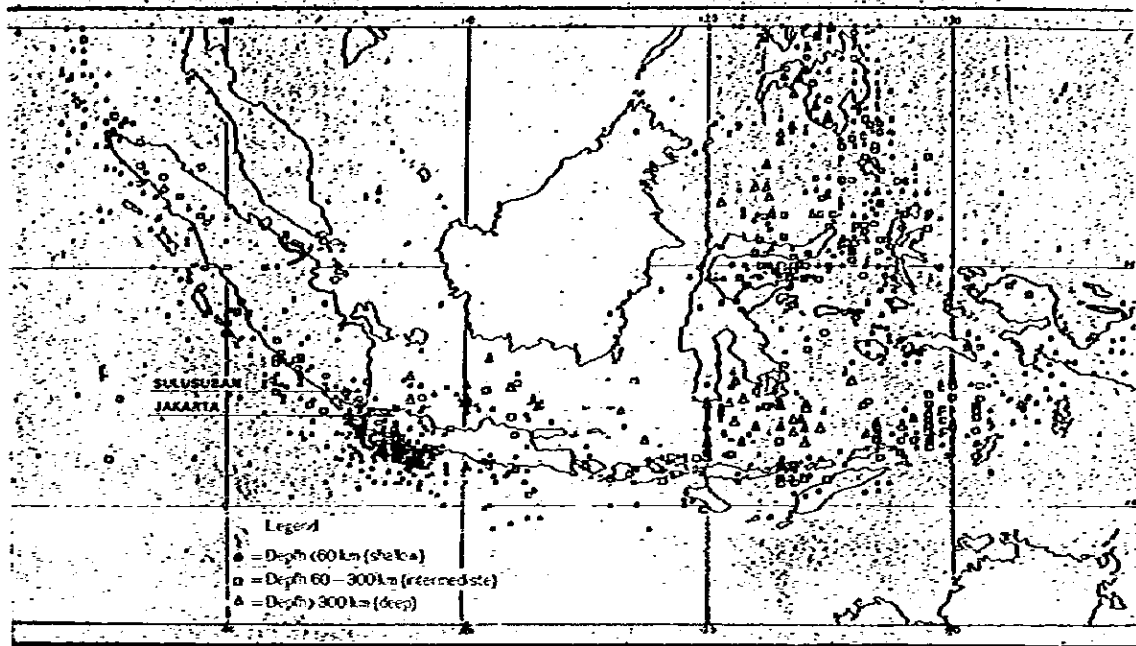
建物設計用のベースシャー V は次式で与えられる。

$$V = C \cdot I \cdot K \cdot W_f$$

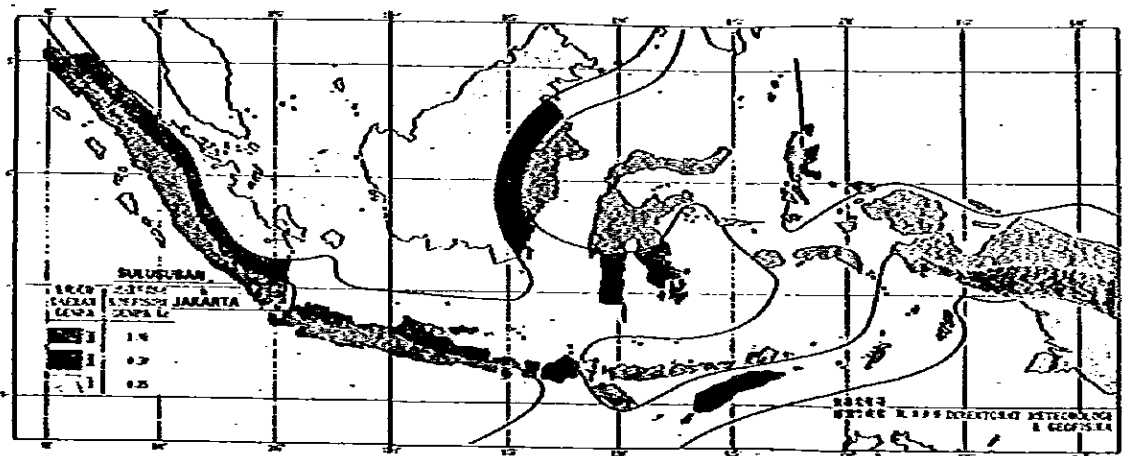
$$C_d = C \cdot I \cdot K$$

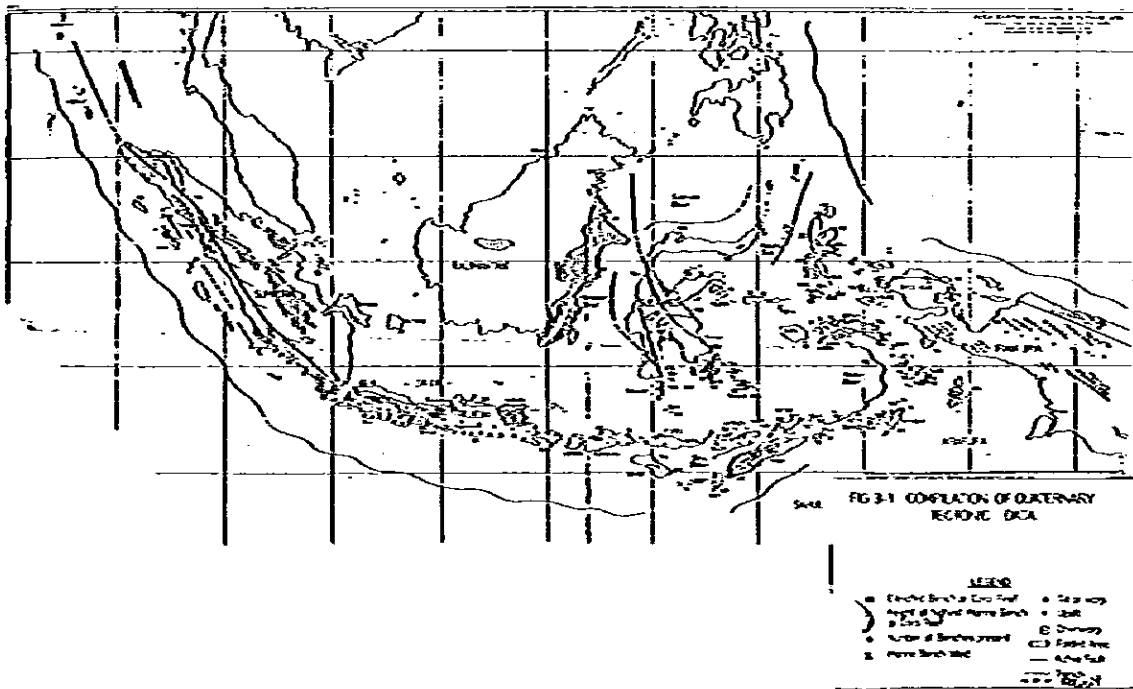
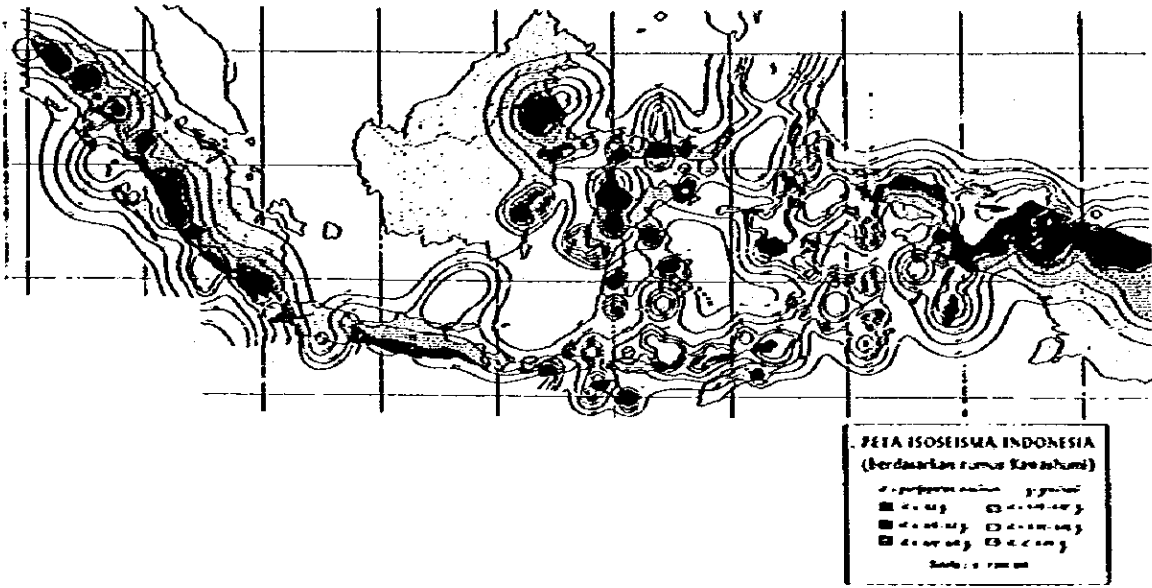
ここに、 W_f は建物荷重、 C はベースシャー係数、 I は重要度係数、 K は構造形式ファクターである。図5-5、5-6により、 C は Zone 4 として 0.05、重要度係数は 2.0、鉄骨造および鉄筋コンクリート構造の K は 1.0 を得る。したがって、本敷地における当施設のベースシャー係数 C_d は 0.1 とみることができる。なお参考までに、日本の気象庁震度階と修正メリカル震度階の比較を示す。

Seismicity Map of Indonesia

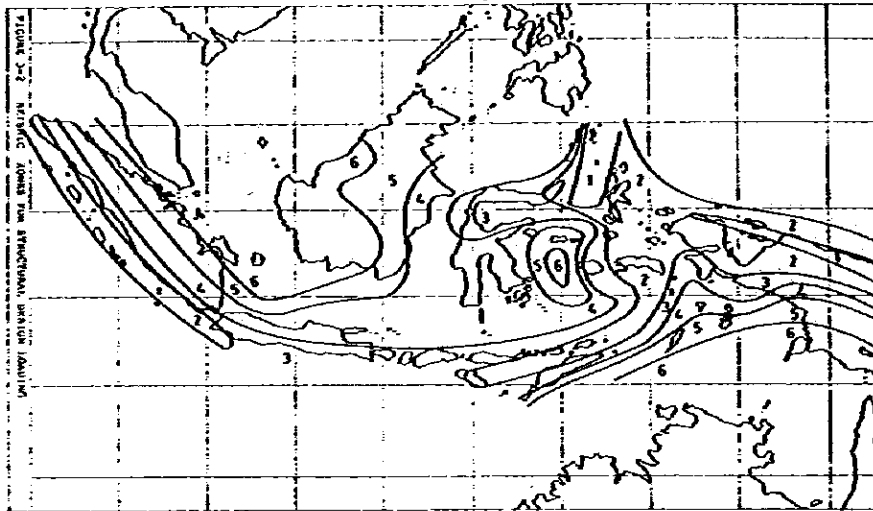


PETA DAERAH GEMPA INDONESIA





5-5



5-6

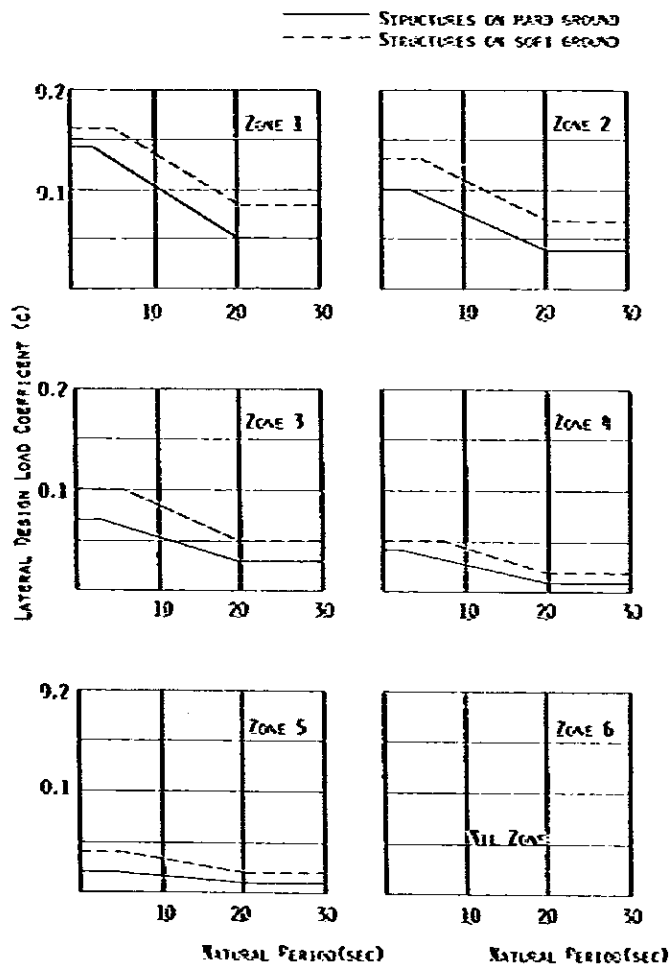


FIGURE 3.3 : BASIC SEISMIC COEFFICIENT

震度階対照表

気象庁震度階 (1949年)	修正メリカル震度階 (1931年)
<p>0：無感 (No feeling) 人体に感じないで地震計に記録される程度 加速度 0.8 gal (cm/sec²) 以下</p>	<p>無感覚：加速度 0.5 gal 以下 地震計にのみ感ずる地震</p>
<p>I：微震 (Slight) 静止している人や、特に地震に注意深い人だけに感ずる程度 0.8 ~ 2.5 gal</p>	<p>I：0.5 ~ 1.0 特に感じやすい状態にあるごく少数の人に感ずる。 II：1.0 ~ 2.1 ビルの上層に静止しているような少数の人々にのみ感ずる。動きやすく作られた物体はゆらく。</p>
<p>II：軽震 (Weak) 大ぜいの人に感ずる程度のもので、戸、障子がわずかに動くのがわかるくらいの地震 2.5 ~ 8.0 gal</p>	<p>III：2.1 ~ 5.0 特にビルの上層の屋内で著しく感じ、止まっている自動車がわずかにゆらくが、多くのものは地震とは思わない。 IV：5.0 ~ 10.0 日中屋内の多数の人に感じ、皿、窓ガラス、扉などがゆれ、止まっている自動車はかなりゆらく。</p>
<p>III：弱震 (Rather Strong) 家屋がゆれ、戸、障子がガタガタと鳴動し、電灯のようなつり下げ物は相当ゆれ、器内の水面の動くのがわかる程度の地震 8.0 ~ 25.0 gal</p>	<p>V：10.0 ~ 21.0 ほとんど全部の人に感じ、多くの人には目がさめる。すわりの悪いものは倒れ、振り時計がとまる。 VI：21.0 ~ 44.0 すべての人々に感じ、多くの人には驚いて戸外に飛び出す。 VII：44.0 ~ 94.0 ほとんどすべての人が戸外に飛び出し、すわりの悪いものや設計のよくないものには、かなりの損害がある。</p>
<p>IV：中震 (Strong) 家屋の動揺がはげしく、すわりの悪い花びんなどは倒れ、器内の水はあふれ出る。また歩いている人にも感じられ、多くの人々は戸外に飛び出す程度の地震 25.0 ~ 80.0 gal</p>	<p>VIII：94.0 ~ 202.0 堅ろうな建物にもかなりの損害があり、煙突、記念碑、壁などが墜落し、家具が転倒する。また、砂泥などを多少ふき出し、井戸水に変化がある。</p>
<p>V：強震 (Very Strong) 壁に割目が入り、墓石、石どうろうが倒れたり、煙突、石垣などが破損する程度の地震 80.0 ~ 250.0 gal</p>	<p>IX：202.0 ~ 432.0 堅ろうな建物にも損害があり、一部がつぶれ、地面にきれつがいちじるしくあらわたる。</p>
<p>VI：烈震 (Disastrous) 家屋の倒壊は30%以下で、山くずれが起き、地割れを生じ、多くの人々はすわっていることができない程度の地震 250.0 ~ 400.0 gal</p>	<p>X：432.0 ~ 石工物の大部分が破壊、地面にきれつ多大、鉄道線路のわん曲 XI：残存物少なく、橋りょう破損、大ききれつ XII：あらゆるものが破壊、地表に波形が見られ、あるものは空中に投げ出される。</p>
<p>VII：激震 (Very Disastrous) 家屋の倒壊が30%以上に及び、山くずれ、地割れ、断層などを生ずる。 400.0 gal 以上</p>	

5-4-5 電力・電話施設

当敷地は農地であり、附近の村落には電力供給施設はもとより電話施設もない。したがって、電力は自家発電が必要であり、将来電力が供給された場合は切替えることになろう。現地との通信方法としては、ジャカルクからクンジュンカラ間は無線電話によっており、クンジュンカラから現地隣接農場間は無線によっている。

5-4-6 給水・排水施設

給水・排水施設は設備されていない。生活水およびプラント用水は約100m程度の深井戸により得られると思われる。排水は近くの小川を利用することになろう。

5-4-7 燃料

附近住民の一般燃料は薪炭である。

5-5 配置計画

本センターの敷地は、東西約1,000m、南北約500mの東西に細長い形をしており、北側には約7m幅の公道が、南側には細い農道が敷地に接して走っている。したがって、この公道から南北の主要道路をとり、これに直角に東西の主要道路を配して、機能別に研究開発ゾーン、実験プラントゾーンと農業試験圃場ゾーンに大きく分けしている。

以下に配置上の留意点を列記する。

(1) 事務所・実験棟と実験プラントを正門近くに設け、来訪者に本センターに対する印象を強く結びつけるようにし、それぞれを南北の主要道路で分離し、直接作業に関係のない部外者を装置に近づけないようにする。

(2) 公道からのアプローチが容易にでき、保安管理が簡単になるように、センターへの出入は正門一箇所とする。

特に、原料搬入による人、牛車、トラックなどによる混雑を避けるため、正門の幅を15mと大きくとる。

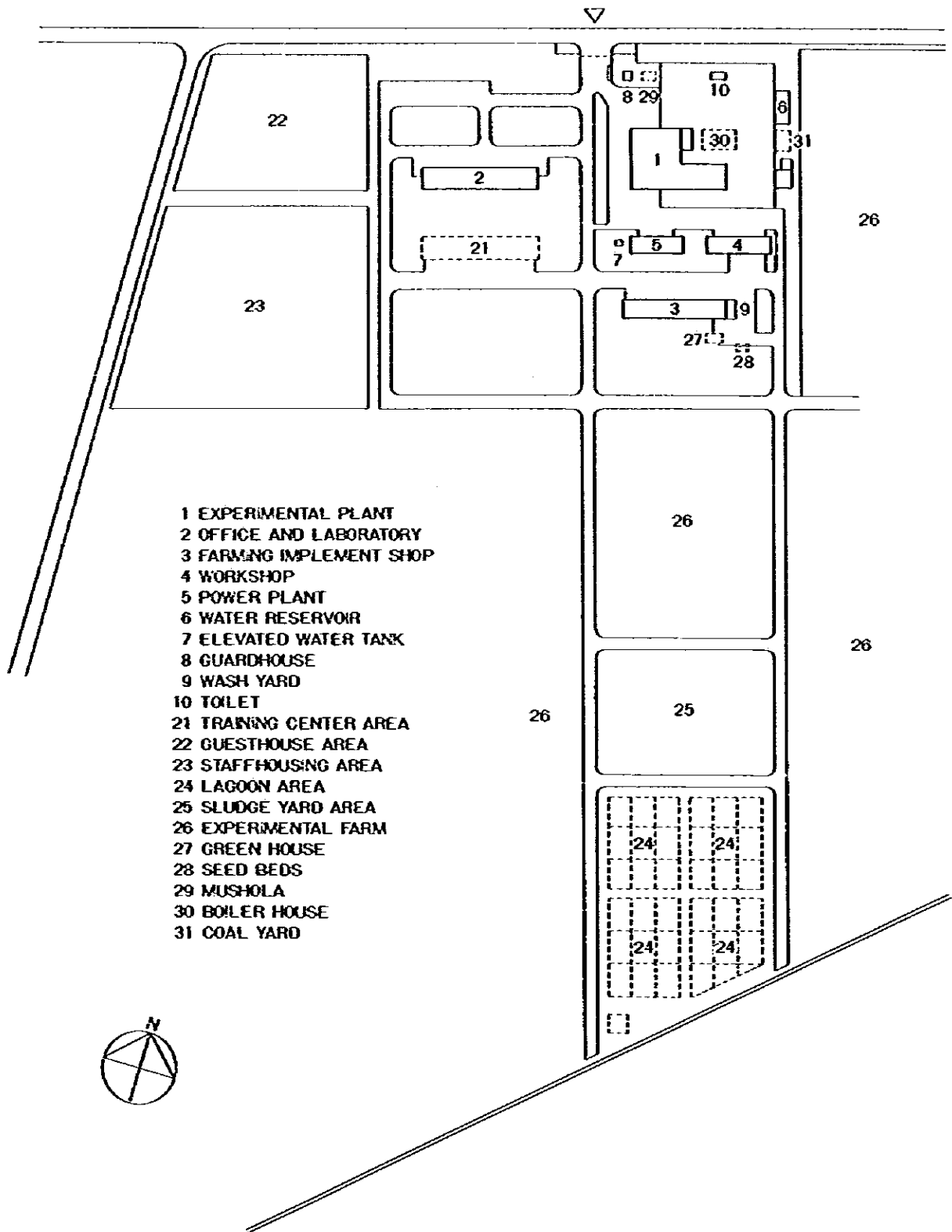
(3) 南北の主要道路の東側には、実験プラント施設を、その南側には、ワークショップ、圃場管理棟、機械室を設けて、プラントと農事共用の保護地区とする。

(4) 南北の主要道路を挟んで、プラントの西側に、事務所・実験棟を配し、その南側はトレーニングセンター用地として、プラントや保護地区と適当な距離を保つようにしながら、それぞれの目的、利用度を考えた配置とする。

(5) 良い環境を必要とするゲストハウスとドーナツリーの用地は、プラントや保護地区から最も離れ、事務所や正門に割合近いセンターの西北部に用意する。

(6) 一般生活排水は、南北の主要道路に沿って配管し、敷地南端の処理槽に流入し、プラントからの工業排水は、プラント東側の道路に沿って設置する排水溝により、ラグーンに流入するように計画する。なお、排水溝は、保護地区までは排水の悪臭の影響を少なくする目的で暗渠とし、その先ラグーンまでは開渠とする。

ラグーン、排水処理施設は放流先の川に近く、それらの悪臭、汚染による他施設への影響を考えて敷地南端に設置する。



- 1 EXPERIMENTAL PLANT
- 2 OFFICE AND LABORATORY
- 3 FARMING IMPLEMENT SHOP
- 4 WORKSHOP
- 5 POWER PLANT
- 6 WATER RESERVOIR
- 7 ELEVATED WATER TANK
- 8 GUARDHOUSE
- 9 WASH YARD
- 10 TOILET
- 21 TRAINING CENTER AREA
- 22 GUESTHOUSE AREA
- 23 STAFFHOUSING AREA
- 24 LAGOON AREA
- 25 SLUDGE YARD AREA
- 26 EXPERIMENTAL FARM
- 27 GREEN HOUSE
- 28 SEED BEDS
- 29 MUSHOLA
- 30 BOILER HOUSE
- 31 COAL YARD



45-7

5-6 建築計画

(1) 実験プラント

プラントレイアウトの検討結果、7m×7mのグリッドを基本に、将来の機器の増設や、それに伴う建家の増改築が容易にできるプラントとする。一階はメンテナンス用に機器用の搬入口を設け、原料の搬入には人用とトラック用の開口を設ける。

屋根は、当地の集中的な雨量を考慮して、4寸(4/10)勾配として、樋は設けない。室内の換気は、屋根にファン、壁にルーバーを設けて、自然換気を採用する。

発酵工程と蒸溜工程の部分は開放形として、必要に応じてメンテナンスデッキと屋根を設ける。

建家概要

構造および規模	鉄骨造2階建	
建築面積	内部 1,078m ²	外部 392m ²
延床面積	内部 1,470m ²	外部 924m ²
軒 高	FL+8,700mm	FL+3,100mm
主要外部仕上	屋根	波形スレート
	外壁	波形スレート
	腰壁	れんが化粧積
	建具	木製建具ベニキ仕上
主要内部仕上	プラント建家	
	天井	表わし
	壁	表わし
	床	コンクリート鍍仕上
	電気室	
	天井	石綿サンドウィッチ板ベニキ仕上
	壁	石綿サンドウィッチ板ベニキ仕上
	床	コンクリート鍍仕上
	制御・実験室	
	天井	石綿サンドウィッチ板ベニキ仕上
	壁	石綿サンドウィッチ板ベニキ仕上
	床	テラゾーブロック

(2) 事務所・実験室棟

実験室のレイアウトから8m×5.5mの室空間を決定し、そのモジュールでこの建家の計

画をする。

建家の中央に正面玄関を設け、当地の気候条件を考えて通風のよい外廊下方式による各室へのアプローチとする。

各室の天井高は、換気、通風の効果を期待して十分高くし、軒の出は、日射や雨の吹込みを防ぐために大きくする。

土による汚れ、かび、あるいはガス、熱、音の発生や実験器具の設置、材料の搬入を考慮して、実験室群を一階に設け、静的な農事実験室と動的なプラント実験室を中央の玄関ロビーを挟んで分離する。

玄関ロビーに隣接して、見学者のために本センターの説明、PR用に展示室を設置する。

建家概要

構造および規模	鉄筋コンクリート造2階建
建築面積	1,050m ²
延床面積	1,450m ²
軒 高	FL+7,200mm
主要外部仕上	屋根 化学防水 外壁 合成樹脂ペンキ吹付け 建具 木製建具ペンキ仕上
主要内部仕上	実験室 天井 ベンキ仕上(スラブ下表わし) 壁 コンクリート化粧打放しベンキ仕上 床 テラゾーブロック 展示室 天井 ベンキ仕上(スラブ下表わし) 壁 コンクリート化粧打放しベンキ仕上 床 テラゾーブロック 便所・シャワー室 天井 石綿板ペンキ仕上 壁 上部 コンクリート化粧打放しベンキ仕上 下部 セラミックタイル 床 モザイクタイル 事務室 天井 石綿板ペンキ仕上 壁 コンクリート化粧打放しベンキ仕上 床 テラゾーブロック

図書・データ処理室

天井 石綿板ペンキ仕上
壁 コンクリート化粧打放しペンキ仕上
床 テラゾーブロック

場長室および会議室

天井 ベニヤ合板
壁 ベニヤ合板
床 カーペット

食堂・休憩室

天井 ペンキ仕上(スラブ下表わし)
壁 コンクリート化粧打放しペンキ仕上
床 テラゾーブロック

廊下・ロビー

天井 ペンキ仕上(スラブ下表わし)
壁 コンクリート化粧打放しペンキ仕上
床 テラゾーブロック

(3) 圃場管理棟

種子、肥料および農器具の貯蔵、保管を目的とした建家で、穀粉分析室および作業員のための休憩室、便所、シャワーを併設する。

建家概要

構造および規模	鉄骨造平家
建築面積	720m ²
延床面積	600m ²
軒高	FL+4,500mm
主要外部仕上	屋根 波形スレート 外壁 波形スレート 接壁 れんが化粧積 建具 木製建具ペンキ仕上
主要内部仕上	農事準備室 天井 表わし 外壁 表わし 床 表面硬化処理仕上

農産物貯蔵室

天井	表わし
壁	表わし
床	表面硬化処理仕上

農器具庫

天井	表わし
壁	表わし
床	表面硬化処理仕上

種子庫、肥料庫

天井	表わし
壁	表わし
床	表面硬化処理仕上

使所、ロッカー、シャワー室

天井	石綿板ペンキ仕上
壁	上部 石綿板ペンキ仕上 下部 セラミックタイル
床	モザイクタイル

休憩室

天井	石綿板ペンキ仕上
壁	石綿板ペンキ仕上
床	テラゾータイル

(4) ワークショップ

農事、プラント共用の機器の修理のためのワークショップを計画する。両妻に工具・部品庫を設け、建家の中央に1tホイストを設置する。

建家概要

構造および規模	鉄骨造平家
建築面積	420m ²
延床面積	350m ²
軒 高	FL+4,500mm
主要外部仕上	屋根 波形スレート 外壁 波形スレート 緩壁 れんが化粧積 建具 木製建具ペンキ仕上

主要内部仕上	共 通
	天井 表わし
	壁 表わし
	床 表面硬化処理仕上

(5) 守衛所

本センターの入場管理、警備と入荷原料の秤量を目的として正門に設置する。

建家概要

構造および規模	鉄筋コンクリート造
建築面積	30m ²
延床面積	20m ²
軒 高	FL+3,100mm
主要外部仕上	屋根 化学防水
	外壁 れんが化粧積
	建具 木製建具ペンキ仕上
主要内部仕上	共 通
	天井 石綿板ペンキ仕上
	壁 れんが化粧積
	床 テラゾーブロック

(6) 外部便所

実験プラントの作業員、警備員、原料搬入者のために外部便所を設置する。

建家概要

構造および規模	鉄筋コンクリート造平家
建築面積	55m ²
延床面積	40m ²
軒 高	FL+3,100mm
主要外部仕上	屋根 化学防水
	外壁 れんが化粧積
主要内部仕上	共 通
	天井 ペンキ仕上(スラブ下表わし)
	壁 セラミックタイル、れんが化粧積
	床 モザイクタイル

(7) 機械室

構内給電用の発電機室と一般給水用のポンプ室を併設する。

建家概要

構造および規模	鉄筋コンクリート造平家
建築面積	380m ²
延床面積	300m ²
軒 高	FL+5,000mm
主要外部仕上	屋根 化学防水 外壁 れんが化粧積
主要内部仕上	発電機室・電気室 天井 ペンキ仕上(スラブ下表わし) 壁 モルタルペンキ仕上 床 コンクリート鍍仕上
	ポンプ室 天井 ペンキ仕上(スラブ下表わし) 壁 モルタルペンキ仕上 床 コンクリート鍍仕上

(8) 受水槽

実験プラントへの給水用に受水槽およびポンプ室を設置する。

建家概要

構造および規模	受水槽	鉄筋コンクリート造	20L×15W×1.5H
	ポンプ室	鉄筋コンクリート造	
建築面積	25m ²		
軒 高	FL+3,000mm		
主要外部仕上	屋根	波形スレート	
	外壁	れんが化粧積	
主要内部仕上	共 道		
	天井	表わし	
	壁	表わし	
	床	コンクリート鍍仕上	

(9) 高架水槽

一般給水用に高架水槽を設置する。

概 要

構造および規模	鉄骨造
最高部高さ	GL+25,700mm
タンク	FRP製 2.0L×2.0W×2.5H

(10) 水洗場

作業者、農器具などの洗浄のため水洗場を設置する。

概 要

構造および規模	鉄筋コンクリート鍍仕上
面 積	30m ² 10L×3W

(11) 外構工事

門 扉：正門は鉄筋コンクリート造のうえ、れんが化粧積とし、扉は鉄骨製の格子扉、ペンキ仕上とする。

舗 装：構内の舗装はアスファルト舗装とし、側溝はプレキャストコンクリート製のL字またはU字形とする。また、必要に応じてグレーチングの蓋を設置する。

5-7 プラント計画

5-7-1 基本方針

本プラントは、アルコール製造技術の実験用プラントとして計画し、下記事項を十分考慮する。

- (a) 研究的側面を重視した計画とする。
- (b) 新しい技術の開発に対応した装置の組み替えに配慮する。
- (c) 現地の運転操作技術に適合したシステムとする。

本プラントは、「イ」国におけるエネルギーアルコールプラント開発第一歩となるものであり、基礎的な技術について研究を行うとともに操作技術の研修も行う施設である。

したがって、公知の技術的に完成されたシステムを基本にし、将来の研究計画の実施にあたり、利用可能な自由度の高いシステムとして計画する。

(1) プラント容量

プラント容量は、下記の理由により8kl/日とした。

- i) 実験プラントの規模に近く、容易にスケールアップできるモデルであること。
- ii) 実験プラントとして取り扱いやすいこと。
- iii) 研修・訓練に利用できること。

(2) 原料

「イ」国におけるバイオマスエネルギーの原料としては、キャッサバ、甘しょなどの澱粉質材料、サトウキビなどの糖質材料、サゴ、ニッパなどの木質セルローズ系材料が考えられるが、当面はセンター周辺にて入手可能なキャッサバおよび甘しょを主原料と考える。

(3) 製品

エチルアルコール95v%とする。無水アルコールが必要な場合、「イ」国は広域中央プラントにて無水化する計画をもっている。

(4) 洗浄工程、破砕工程

現地の澱粉工場等で使用されている方法が、経験的に安定した方式であるので、これを採用する。

(5) 液化工程

本プラントにおいては、技術的に安定性のある蒸気を用いた蒸煮方式とする。機械的液化法の併用については、将来設置可能なようにスペースおよび配管上の配慮を行う。

(6) 精化工程

液化酵素、精化酵素、酵母とも、市販のものを用いた方法とする。

(7) 発酵工程

発酵槽を偶数基設けて、バッチ方式とする。

(8) 蒸溜工程

2塔の蒸溜工程を設け、95v%のエチルアルコールを取出す。

(9) 燃料

蒸煮および蒸溜に使用する蒸気ボイラーの燃料は重油とする。

(10) 冷却水

冷却水は2種類とし、井水および冷却塔設置による。

(11) 計装

実験プラントであることを考慮し、各工程における状態値を計測し、必要に応じて記録、制御することのできる設備とする。

5-7-2 プラントの概要

(1) プラント容量	8kl/日
(2) 原料	キャッサバおよび甘しょ
(3) 製品	エチルアルコール(95v%)
(4) 製造工程	バッチ式発酵および連続式蒸溜
(5) 運転時間	24時間/日
(6) 運転期間	300日/年
(7) 燃料	重油

5-7-3 プラントプロセスの計画

(1) 前処理工程

i) 皮むき	皮むき機
ii) 洗浄	回転翼式洗浄機
iii) 破砕	粗砕および微砕

- iv) 液 化 温水注入後 α -アミラーゼの添加
- v) 蒸 煮 蒸気の吹き込み
- vi) 冷 却 水による冷却
- vii) 糖 化 β -アミラーゼの添加
- viii) 冷 却 水による冷却

(2) 発酵工程

- i) 酒母培養 フラスコに酒母を注入し、空気を供給しながら酵母の増殖をはかる。
- ii) 発 酵 培養済み酒母を混合し、発酵を行う。
- iii) 濾 過 発酵液中の残渣を除去する。

(3) 蒸溜工程

- i) もろみ蒸溜 濾過されたもろみを供給し、底部より蒸気を入れる。頂部よりアルコールを取出し、底部より蒸溜廃液を排出する。
- ii) 濃 縮 もろみ塔よりアルコール溶液を受入れる。頂部より製品アルコールを取出し、底部より排出する液は、もろみ塔に還流する。

5-7-4 プラント装置

(1) 前処理工程

- i) 皮むき機 10t/h
- ii) 洗浄機 回転翼式 10t/h
- iii) 自動計量機 コンベア式 10t/h
- iv) 破砕機 10t/h×1、5t/h×2
- v) キャッサバピット 15m³
- vi) 蒸煮タンク 球形、撹拌機付 35m³
- vii) 糖化タンク 撹拌機付 35m³

(2) 発酵工程

- i) 酒母槽 撹拌機付 6.5m³×2
- ii) 主発酵タンク 120m³×4
- iii) 濾過器 スクリーン型 30m³/h
- iv) もろみタンク 120m³

(3) 蒸溜工程

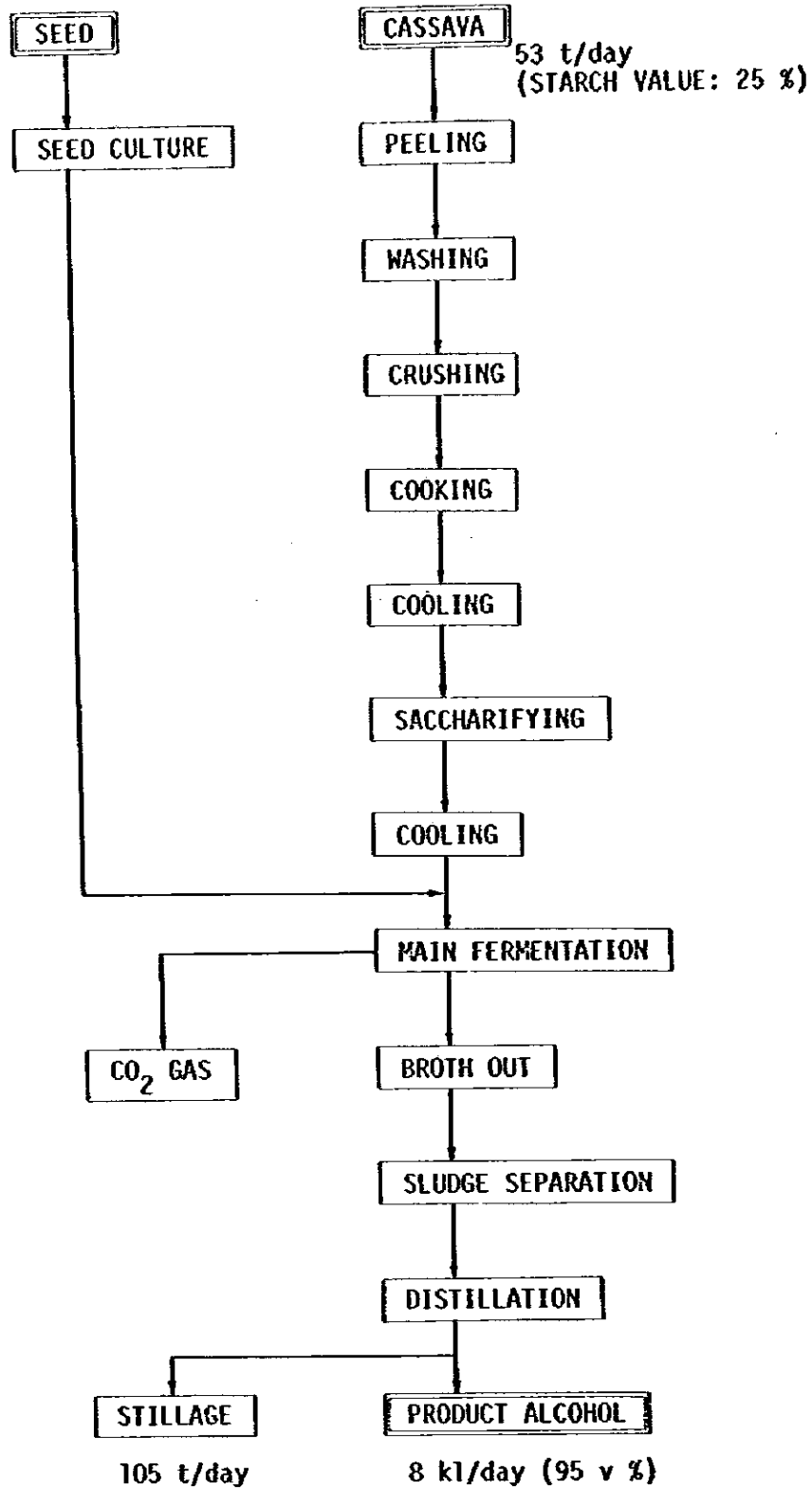
- i) もろみ塔 SUS304 製
- ii) 濃縮塔 SUS304 製
- iii) 凝縮機 SUS304 製 × 2
- iv) 製品冷却機 SUS304 製
- v) 廃液槽 120 m³

(4) 附属装置

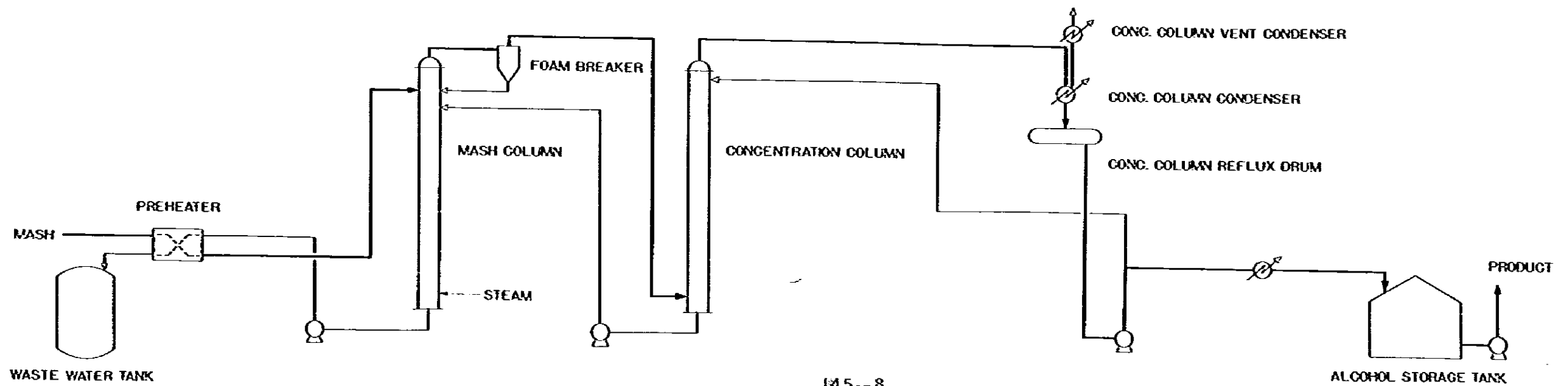
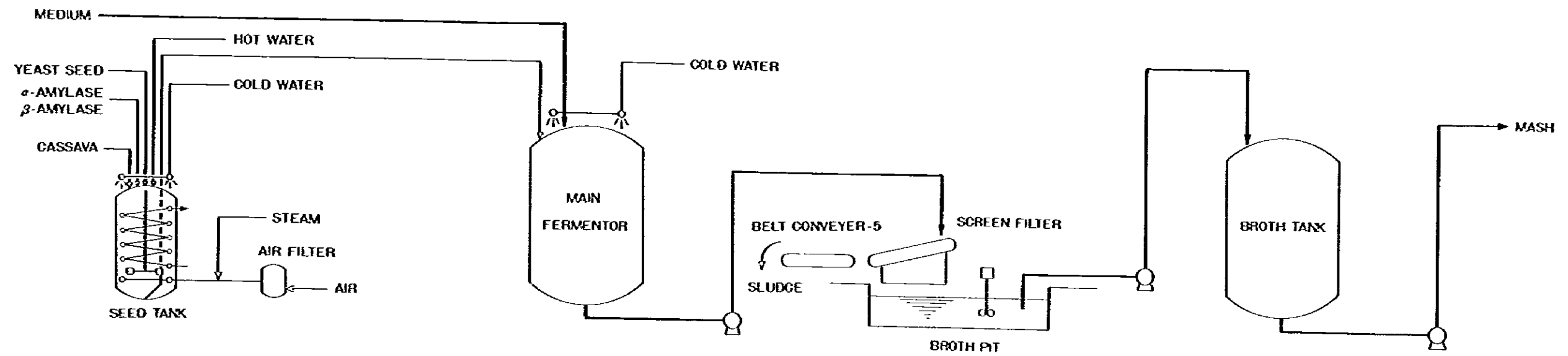
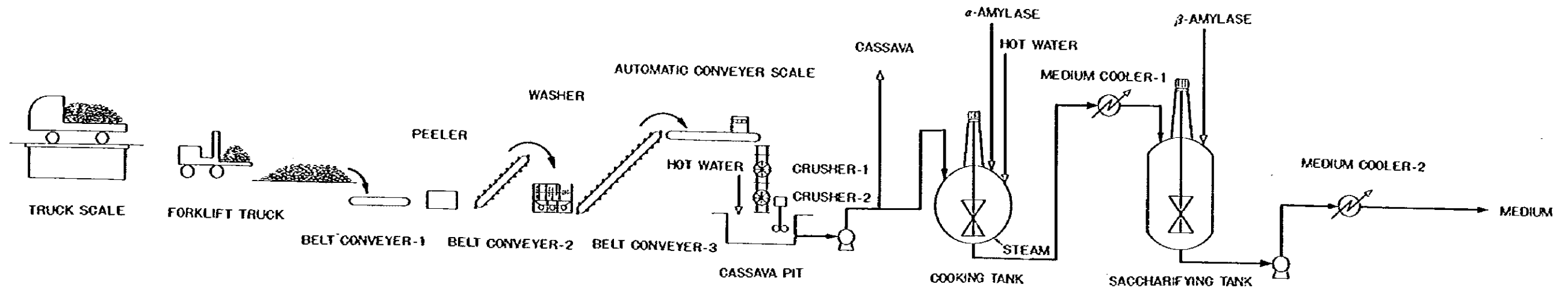
- i) トラックスケール 振り式、1~20t
- ii) はかり 200kg
- iii) 製品タンク コーンルーフ 100m³
- iv) ボイラー パッケージ型、3t/h、4kg/cm²G
- v) 圧縮空気装置 レシプロ型、250Nm³/h、5kg/cm²G
- vi) 冷却塔 150m³/h
- vii) 重油タンク 50m³
- viii) その他 ポンプ、コンベアー

(5) 計 装

- i) 計 器
- ii) 計器盤
- iii) 制御盤



PROCESS BLOCK DIAGRAM



5-8 設備計画

5-8-1 電気設備計画

(1) 電力供給設備

建設予定地近くには、現在、電力会社による電力供給施設はない。したがって、発電機を設置し、電力を供給する。発電機および補器類の電力供給設備は「イ」国側負担とする。

発電機は、敷地内全体の負荷およびその需要率、そして保守を考えて、下記のディーゼル発電機を2台設置し、常時1台運転、1台はオーバーホールまたは待機状態にしておくことを提案する。

「イ」国側工事の発電機に関して、下記のように推奨する。

1) エンジン仕様

ディーゼルエンジン ラジエータ冷却方式

容 量 約650 PS

定格の種類 連続

燃 料 重油または軽油

2) 発電機仕様

防滴保護型自動式同期発電機

容 量 500kVA (400kW)

相数、電圧 3相4線、12kV

周波数 50Hz

定格の種類 連続

(2) 配電設備

機械棟に発電機および変電設備を設け各施設に配電する。ただし、プラントには12kVの配電を行い、プラント内に電気室を設け、各負荷に給電する。

供給電圧は下記のとおりとする。

動力用 3φ4W 380V

電灯、コンセント用 1φ2W 220V

工具類、実験用機材で、3φ3W 220Vまたは1φ100Vの電源を必要とするものは、機器の最寄りに小型変圧器を設けることにより対処する。

(3) 電灯、コンセント設備

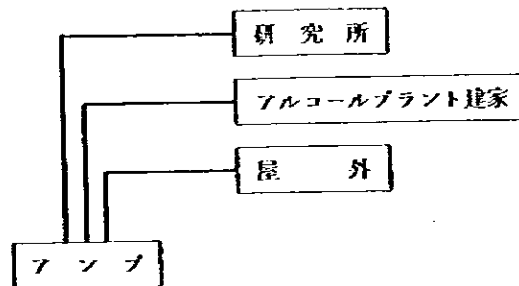
照明は、蛍光灯を主体とし、部分的に白熱灯あるいは水銀灯を使用する。照明器具形式

は、直付型を原則とし、照度は概ね下記とする。

所長室・事務室	200～300LX
図書室・会議室	200～300LX
研究室・研究員室	200～300LX
プラント建家・機械室	50～100LX

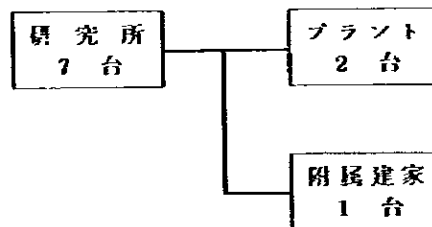
(4) 放送設備

構内呼出、伝達用として放送設備を設ける。アンプは事務所に設置し、時報装置と連動させた時報(チャイム)装置を組込む。



(5) インターホン設備

構内連絡用として、インターホン設備を設ける。相互同時通話方式とし、設置台数は10台程度で計画する。

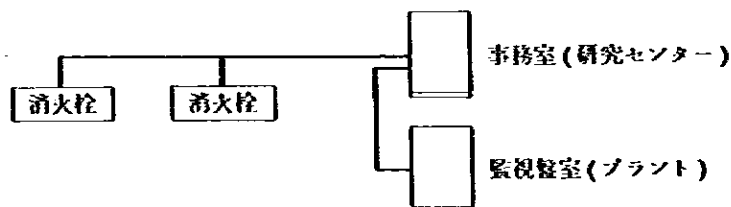


(6) 無線通信設備

外部連絡用として、「イ」国創工事で無線通信設備を設置する。

(7) 非常警報設備

非常時に備え、非常警報ベル設備を設ける。主装置は事務所に設置し、押釦およびベルは消火栓の近くに設ける。プラント監視盤室に副盤を設ける。



(8) テレビ共聴設備

所長室、食堂等にテレビアンテナアウトレットを設ける。

(9) 実験研究用電気設備

研究室、データ処理室等の機器に必要とする電気設備を設ける。

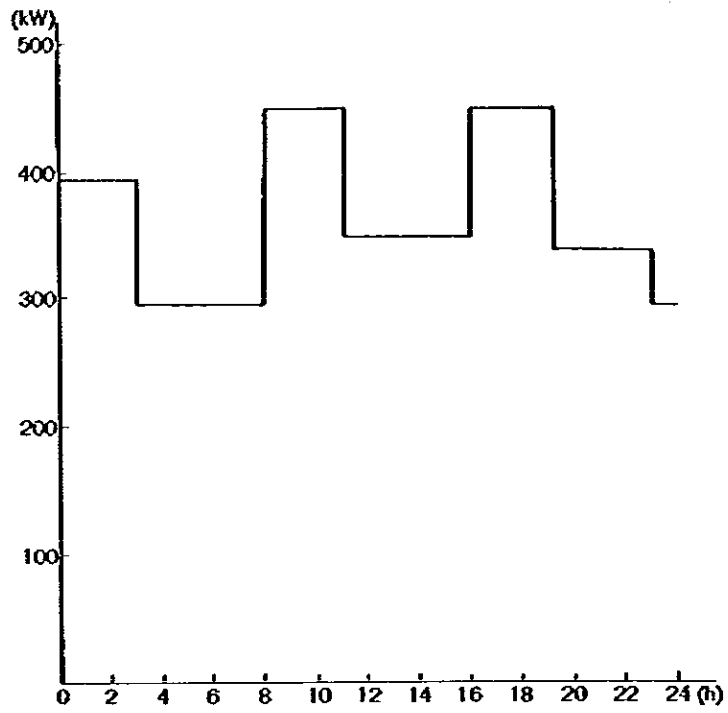


図5-9 日負荷変動グラフ

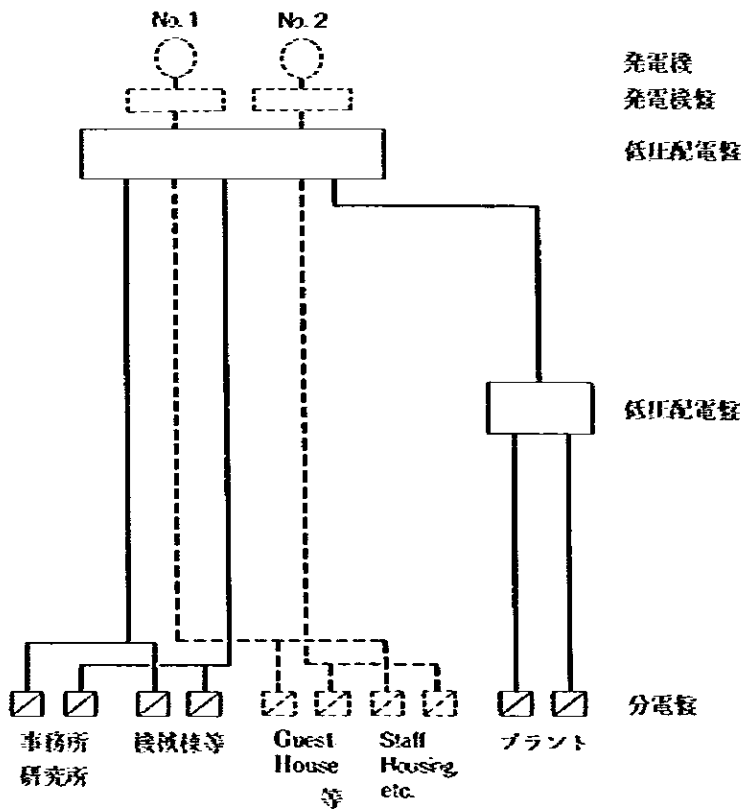


図5-10 配電系統図

5-8-2 冷房・換気設備計画

(1) 冷房設備

所長室、会議室にウインドクーラー方式の冷房設備を設ける。設計条件は、外気温度35℃、室内温度26℃とする。

(2) 換気設備

便所、湯沸等に機械換気設備を設ける。

換気方式は、換気扇程度とする。

5-8-3 給排水設備計画

(1) 給水設備

各受水点までの給水施設は、「イ」国側負担工事とするが、その概要は下記のとおりとする。

- i) 一般給水系統(受水槽) 毎時12m³ (水質は飲用水に準ずる)
- ii) アルコールプラント系統(貯水池) 毎時90m³

なお、水質検査の結果によっては、沈砂池あるいは濾過装置が必要である。水質検査、濾過装置を含めて「イ」国側負担工事とする。受水槽、貯水池の容量は、日給水量の想定から下記の容量とし、一般給水系統については、消火水槽を兼用する。

- i) 一般給水系統 50m³ FRP製または鉄板製
- ii) アルコールプラント系統 360m³ コンクリート製

一般系統の給水方式は重力式とし、受水槽より揚水ポンプにて高架水槽に揚水し、必要個所に給水する。

給水に使用する配管は、鋼管または塩ビ管とする。

(2) 給湯設備

湯沸室には灯油焚コンロを設け、煮沸に使用する。また、給湯用コンセントを設け、各種用途に対応し、中央給湯は行わない。

(3) ガス設備

実験用ガスとして、プロパンガスボンベユニットを設け、配管にて供給する。

(4) 排水設備

排水処理施設の各系の木工事範囲は下記のとおりとする。

汚水系統	各所器具より㊸点まで
雑排水系統	各所器具より㊸点まで
実験排水系統	各所器具より㊸点まで
プラント排水系統	プラントから㊸点まで
プラント冷却水排水系統	冷却塔から㊸点まで
雨水排水系統	排水口から㊸点まで

(5) 衛生器具設備

大便器は和風便器を原則とし、必要な個所に洋風便器を設ける。

洗浄方式は、フラッシュバルブ方式とする。

小便器は壁掛型とする。

(6) 消火設備

屋内消火栓設備および移動式粉末消火設備を設ける。

消火ポンプは、一般給水系統の受水槽に近接して設置し、各消火栓にて消火ポンプの起動を行う。消火ポンプの能力は750 l/min程度にて計画する。

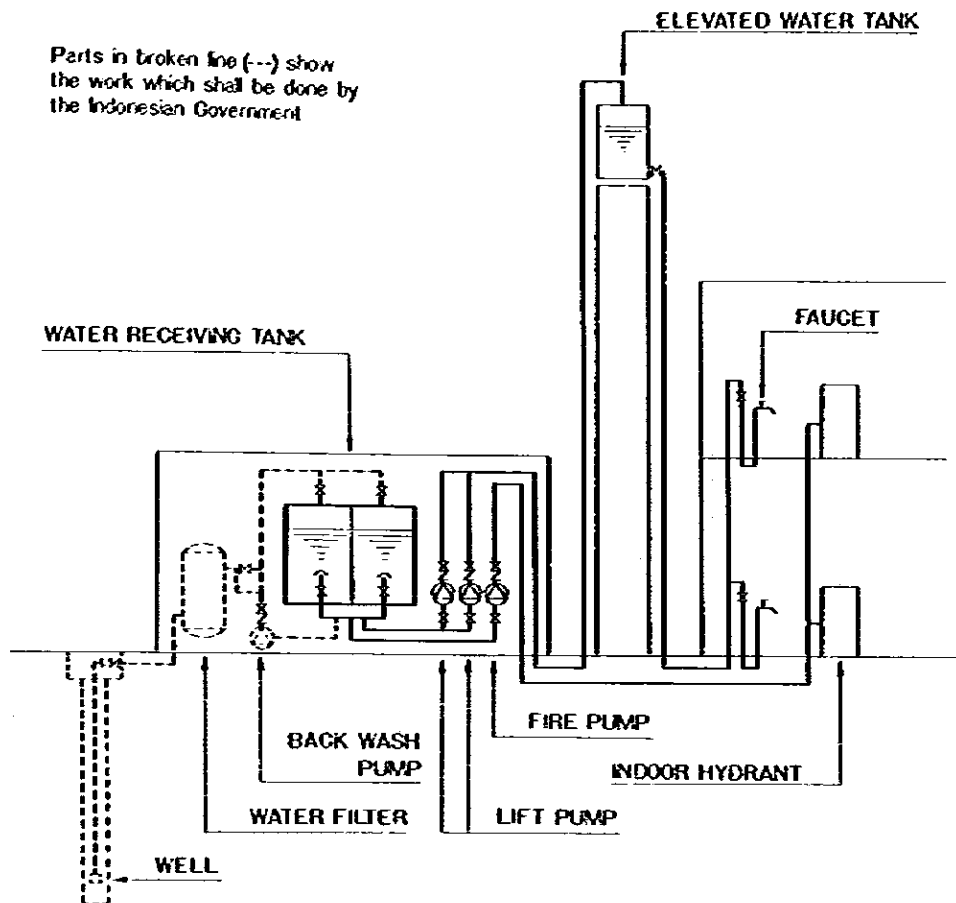
発電機室に、移動式粉末消火設備を設置する。

(7) 研究用機器に関する設備

機器に必要な給排水設備は、機器接続までを計画する。ガス設備は、最寄りにガスコックを配置する。

5-8-4 避雷設備

実験プラント建家、事務所・実験室棟および高架水槽に突針型の避雷設備を設置する。



☒ 5-11 WATER SUPPLY AND FIRE EXTINGUISHING FLOW DIAGRAM

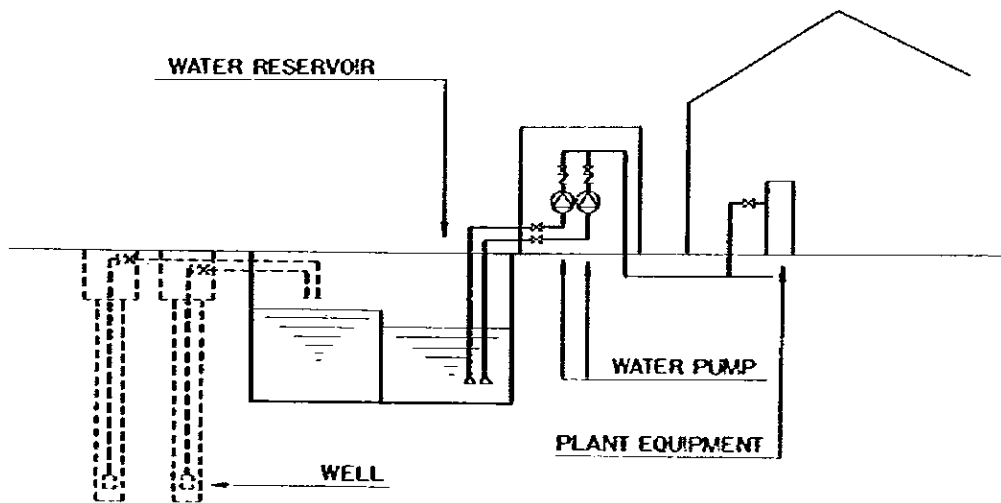


FIG 5-12 WATER SUPPLY FOR ALCOHOL PLANT

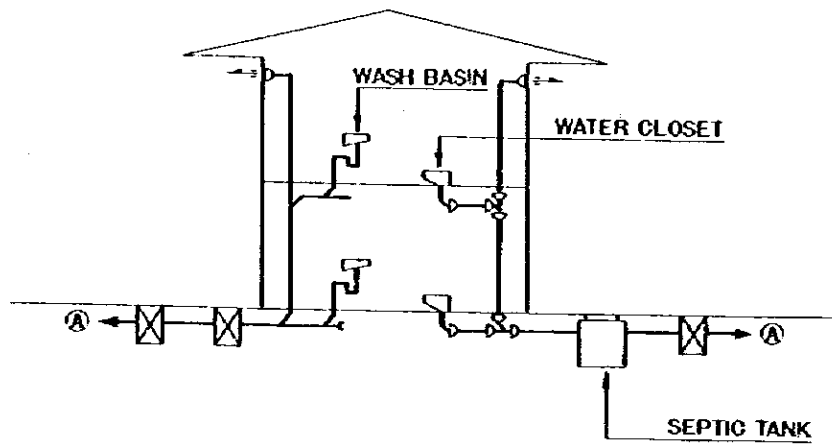


图 5—13 Drainage Flow Diagram (Laboratory)

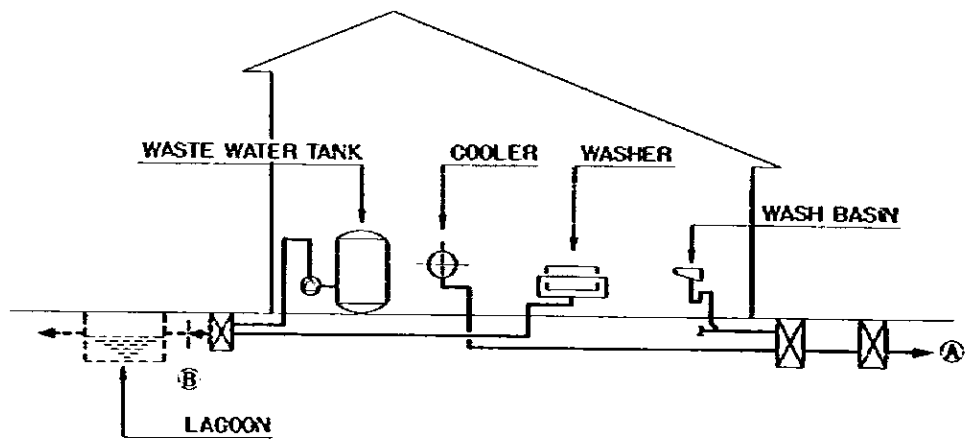


图 5—14 Drainage Flow Diagram (Alcohol Plant)

5-9 構造計画

5-9-1 基本事項

- (1) 建物の規模・形態・使用目的に最適な構造方式を採用する。研究センターなどの施設は鉄筋コンクリート造（RC造）とし、実験プラント建家、ワークショップなどの施設は鉄骨造（S造）とする。
- (2) 現地における材料の供給、材料・労務の程度、建築技術などを十分考慮した構造方式とする。

5-9-2 設計方針

- (1) インドネシアには、現在統一されたコードはない。しかしながら、現在行政指導されている施行規則を参考にして基本設計を行うことにする。
- (2) 構造計算は、日本建築学会の設計規準に基づき、作用応力設計法による。
- (3) 外力および仮定荷重の大きさは、上記施行規則を参考にし、現地の気象・地質・建物の用途・施工の実情などを考慮して決定する。
- (4) 応力計算、断面算定は、日本建築学会の諸規定に準拠して行う。

5-9-3 設計荷重

設計荷重は次のように設定する。

(1) 固定荷重

- | | |
|--------------|-----------------------|
| (i) 鉄筋コンクリート | 2.4 t/m ³ |
| (ii) 構造用鋼材 | 7.85 t/m ³ |
| (iii) れんが | 1.9 t/m ² |

(2) 積載荷重

室の種類	単位: kg/m ²		
	床・小梁用	大梁・柱用	地震用
屋根	90	65	30
事務室、会議室、研究員室、実験室	300	180	80
図書室、倉庫	500	350	200
プラント装置、水槽など	別途検討して定める。		
作業床	200	200	100

(3) 風荷重

$$q = 60\sqrt{h} \quad (\text{kg/m}^2) \quad \text{とする。}$$

q : 速度圧、 h : 地表面からの高さ

(4) 地震力

水平震度 $k = 0.1$ とする。

5-9-4 構造材料

主要構造材料は下記の仕様とする。

- | | |
|-------------|------------------------------------|
| (i) 鉄筋 | 普通丸鋼 SR24 |
| (ii) コンクリート | $F_c = 180 \text{ kg/cm}^2$ (4週強度) |
| (iii) セメント | 普通ポルトランドセメント |
| (iv) 鋼材 | SS41 (JIS規格)または同等品 |

5-9-5 地盤の支持力

敷地内で実施された3本のボーリング調査によると、表土1.00mの下はN値30程度の砂質シルト層である。地耐力は十分あると思われるので、直接基礎として基本設計を行う。

5-10 機 材

日本政府の GRANT の範囲内で考えられる機材のうち、優先順位に基づいて下記の項目を検討する。

LIST OF MAJOR LABORATORY EQUIPMENT

1. Analytical Section

- o Muffle furnace
- o Analytical balance
- o Gas chromatograph
- o Autoclave
- o Starch determination apparatus
- o Protein determination apparatus
- o Fat determination apparatus
- o Fiber determination apparatus

2. Process Section

- o Crusher^(*)
- o Autoclave^(*)
- o Jar fermentor^(*)
- o Liquefaction machine
- o Distillation apparatus

Note:

Cooking, saccharification, fermentation and cellulose hydrolyzation tests can be executed by the apparatuses marked with (*).

3. Microbiology Section

- o Microscope
- o Incubator
- o Clean bench
- o Rotary shaker

4. Agriculture Section

- o Direct reading balance
- o Drying oven
- o Microscope
- o Meteorological survey apparatus
- o Soil investigation instruments
- o Incubator
- o Clean bench

第6章 計画の実施

本センター建設計画は、日本政府の無償資金協力により実施されることが考えられており、今後、この日本の無償資金協力の手順に沿って行われることになる。この場合、日本側の子算でカバーされる工事と並行して、「イ」国側で負担すべき項目がいくつかあり、これらが一体となって進められる必要がある。本レポートにその概要を述べるが、これらについては今後、本プロジェクトが進行するに伴って、さらに詳細に打合せが必要となる。

6-1 工事分担

バイオマスエネルギー研究開発センターの建設に際して、日本側の子算でカバーされる工事（本レポートで基本設計を行う項目）と「イ」国側で負担すべき項目の区分表を表6-1に示す。

6-2 全体工程

上記工事を日本の無償資金協力の手順に従って実施する場合、表6-2(A)に示すようなスケジュールが考えられよう。また、このスケジュールを基に、「イ」国側工事の実施と並行して進めるには、表6-2(B)に示すようなスケジュールが必要であろう。

— Works not included —

— Works included —

Fencing

Gate

Guest house

Pavement (shadowed)

Training center

- Buildings**
- Experimental Plant
 - Office and Laboratory
 - Farming Implement shop
 - Workshop
 - Power Plant
 - Water Reservoir
 - Elevated Water Tank
 - Guardhouse
 - Wash Yard
 - Toilet
 - Boilerhouse
 - Plant equipment
 - Laboratory equipment
 - Septic tanks
 - Sewage to Point A
 - Drainage to Point A
 - Plant sewage to Point B
 - Power and water connecting work
 - Lighting

Staff housing

Pavement and service road

- Land acquisition
- Topographic surveying
- Soil test
- Water test
- Demolition and leveling work
- Construction and pavement of access road
- Generators and accessories
- Deep wells
- Building permission with fees
- Exterior lighting
- Green House
- Seed Bed
- Furniture and other decorative work
- Arrangement of the necessary measures for customs clearance

Sewage & Drainage

Plant sewage

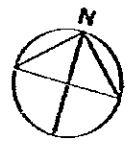
Sludge yard

Experimental farm

Lagoon

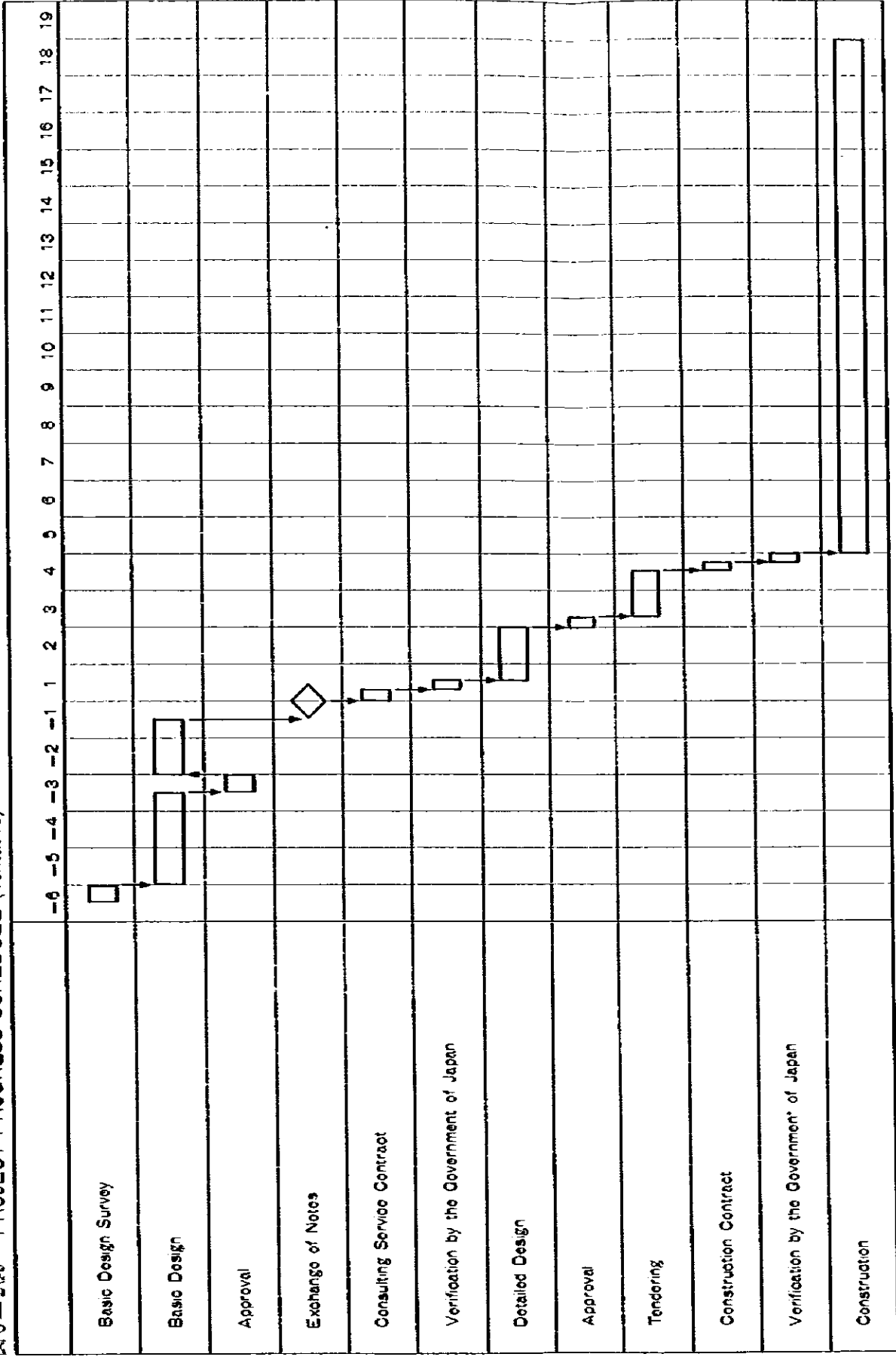
Sewage & drainage
Plant sewage

Basin

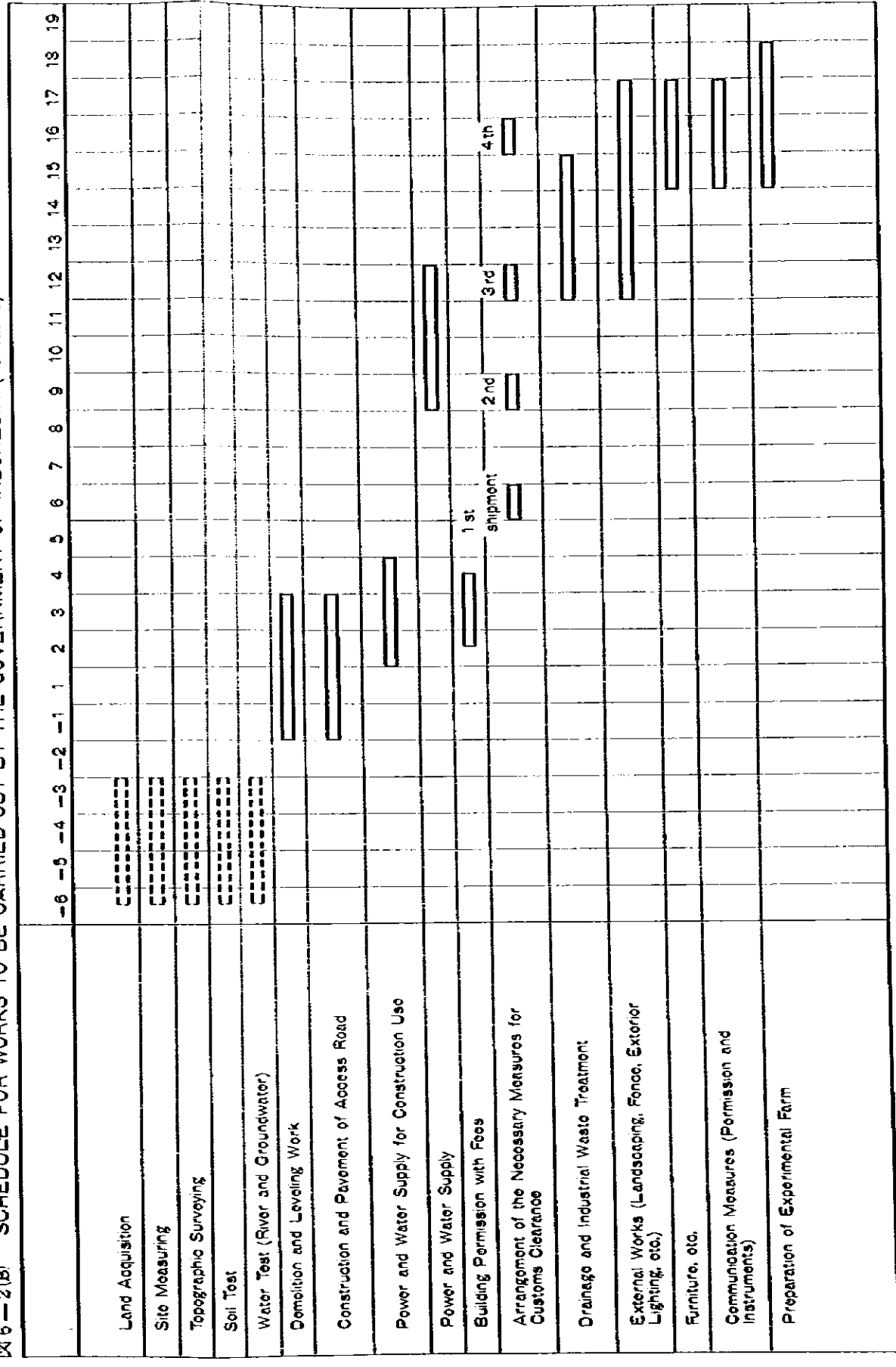


146-1 SCOPE OF WORK

6-2(A) PROJECT PROGRESS SCHEDULE (Tentative)



6-2(B) SCHEDULE FOR WORKS TO BE CARRIED OUT BY THE GOVERNMENT OF INDONESIA (Tentative)



6-3 維持管理

本センターが建設された後の維持管理に関して、「イ」国側は、11, 12ページに示すような組織構成と、人員計画を考えており、調査団が検討した必要人員とほぼ一致し妥当と思われる。また「イ」国側は、今後、本センターを将来順次移住地に建設する予定のアルコールプラントの操作要員を確保する機能を合わせ持ちたい意向であり、この趣旨に沿った運営がなされることが予想される。

参考に、このセンターの運営管理費を概略算定すると次のようになる。

(1) 人員計画

研究開発センター	70名
プラント操作	40名
メンテナンス	25名
計 135名	

(2) 維持管理費(年間)

・人件費 $135名 \times (60,000RP/人/月) \times 12カ月 = 97,200,000RP$ (A)

・燃料費(ボイラー、発電機用のみ)

年間稼働日数を300日とすると、

ボイラー(重油だき)

$52RP/l \times 4,500l/H \times 300H = 70,200,000RP$ (B)

発電機(重油または軽油)

$52RP/l \times 3,840l/H \times 300H = 60,000,000RP$ (C)

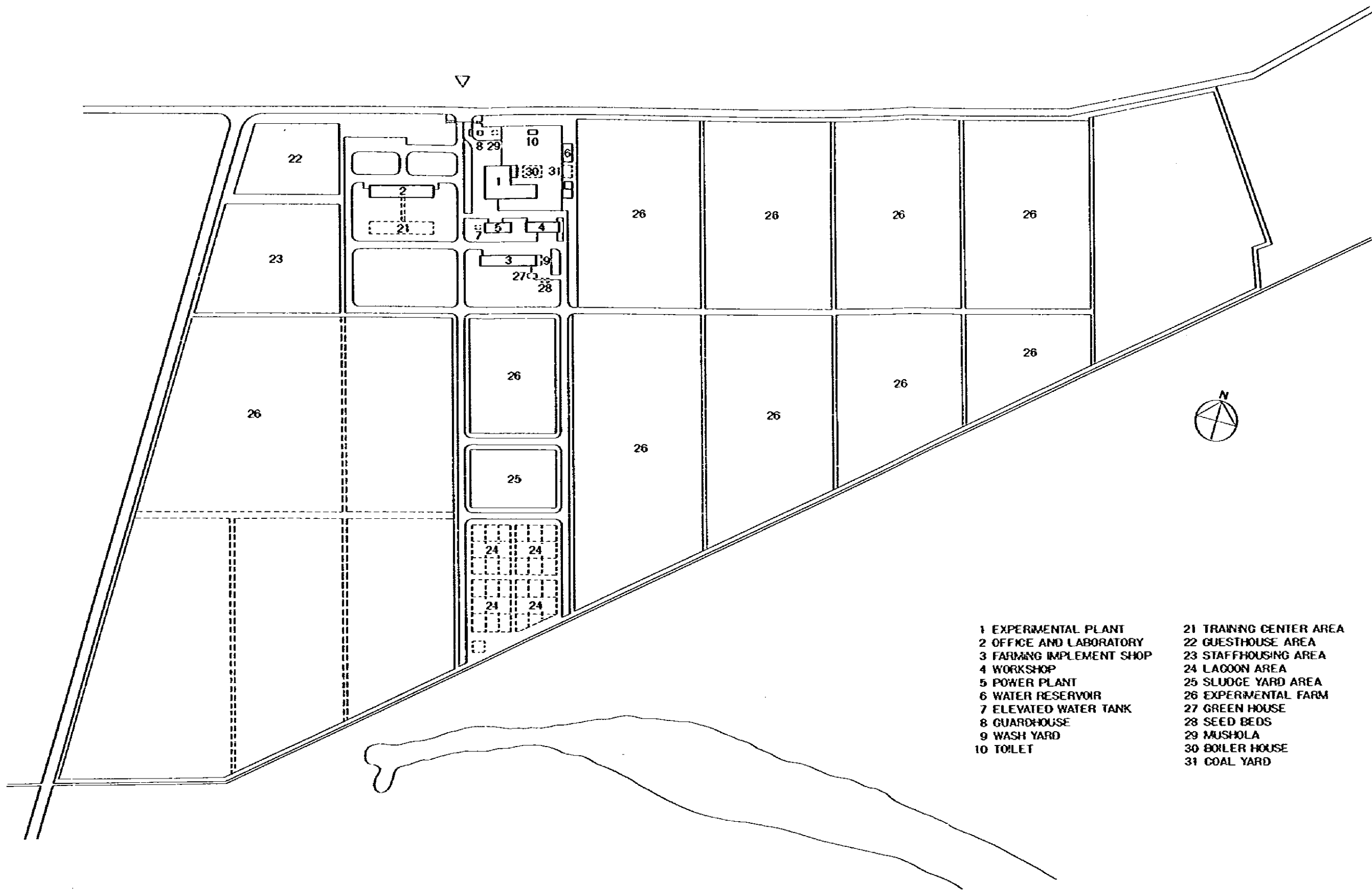
合計 $227,400,000RP/年$

この価額には、原料購入費、工場建家の減価償却費は含まない。

第7章 基本設計図

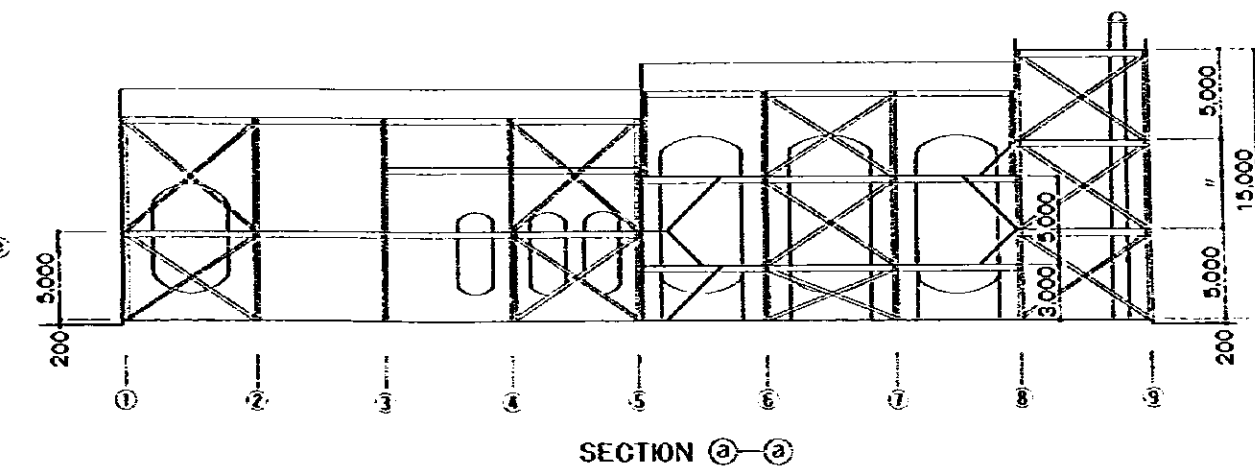
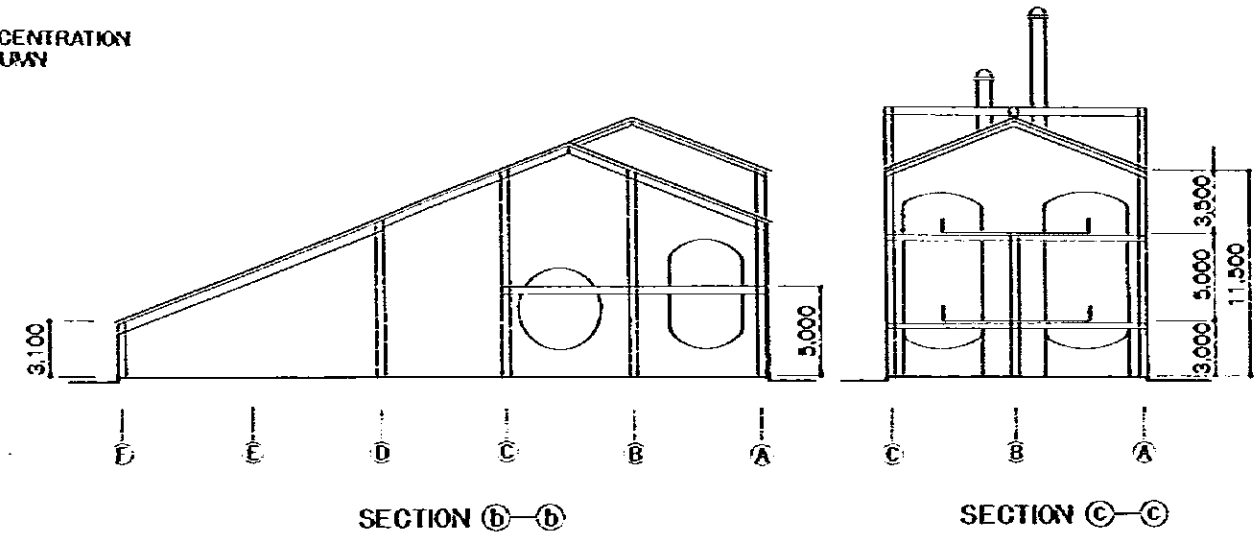
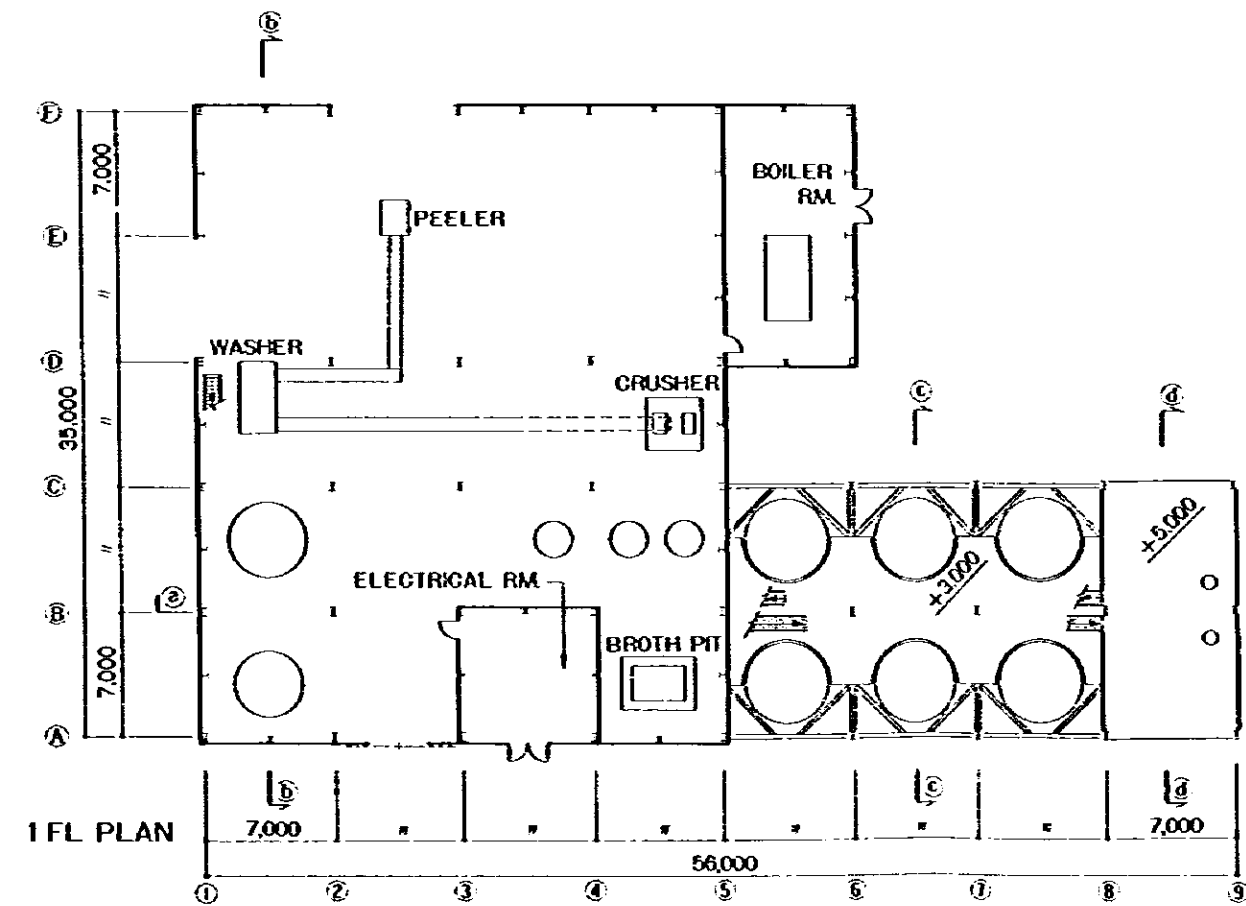
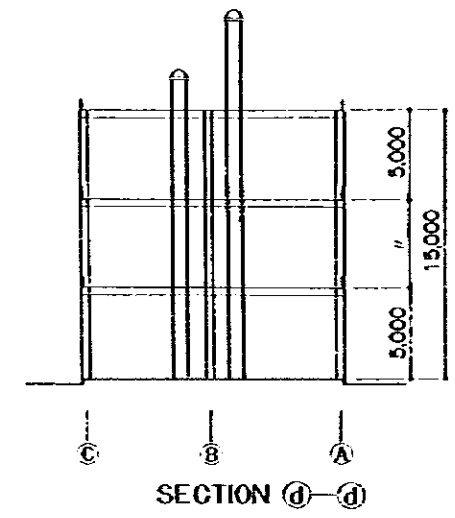
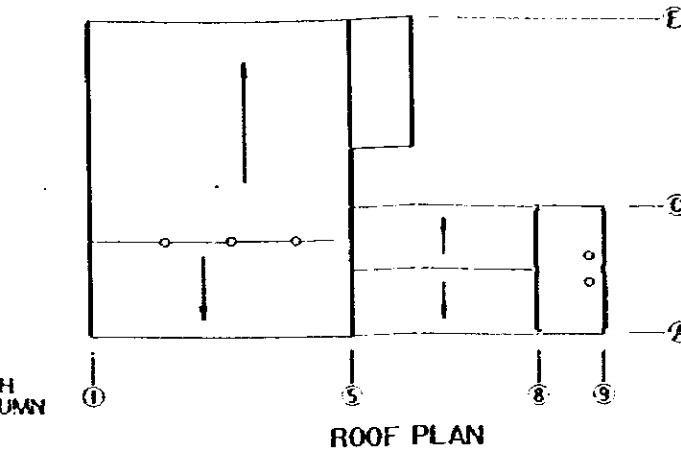
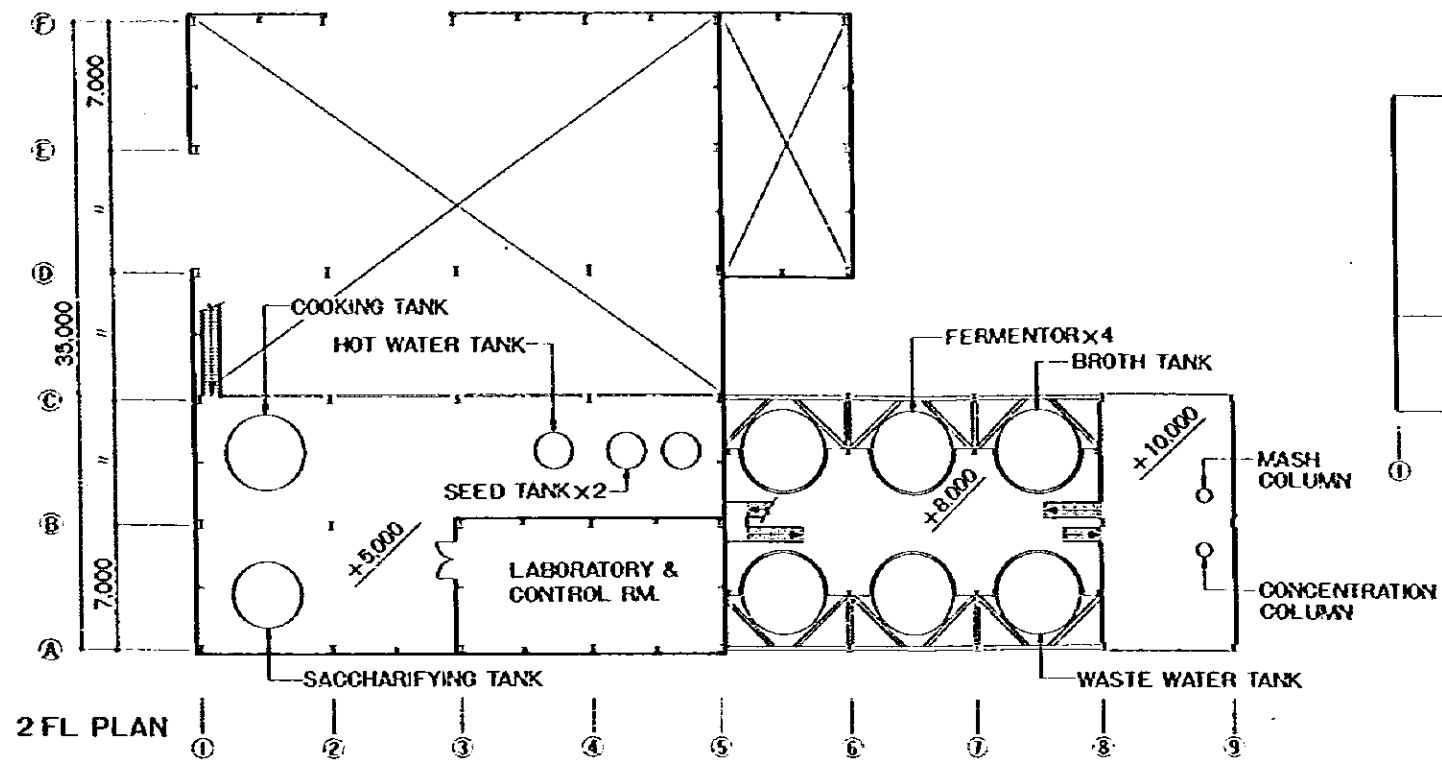
図面目録

ブロック・プラン	67
実験プラント	69
実験プラント	71
事務所・実験室棟	72
事務所・実験室棟	73
園場管理棟	74
ワークショップ	75
発電機室	76
高架水槽	77
守衛所	78
外部便所	79

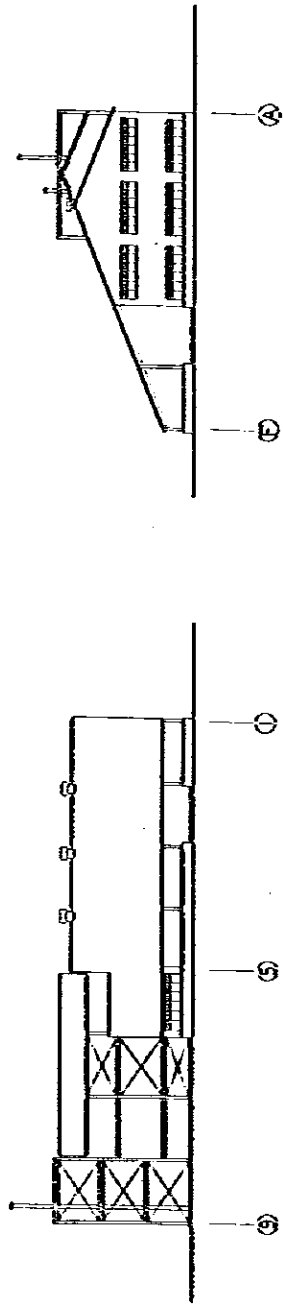


- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 EXPERIMENTAL PLANT | 21 TRAINING CENTER AREA |
| 2 OFFICE AND LABORATORY | 22 GUESTHOUSE AREA |
| 3 FARMING IMPLEMENT SHOP | 23 STAFFHOUSING AREA |
| 4 WORKSHOP | 24 LAGOON AREA |
| 5 POWER PLANT | 25 SLUDGE YARD AREA |
| 6 WATER RESERVOIR | 26 EXPERIMENTAL FARM |
| 7 ELEVATED WATER TANK | 27 GREEN HOUSE |
| 8 GUARDHOUSE | 28 SEED BEDS |
| 9 WASH YARD | 29 MUSHOLA |
| 10 TOILET | 30 BOILER HOUSE |
| | 31 COAL YARD |

BLOCK PLAN

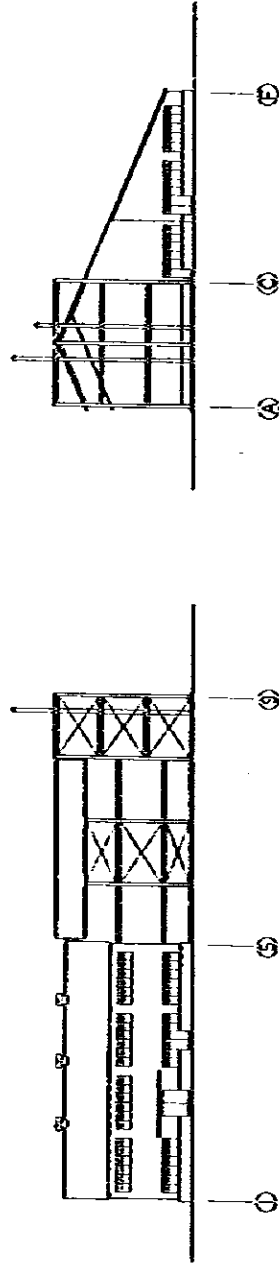


EXPERIMENTAL PLANT



NORTH ELEV.

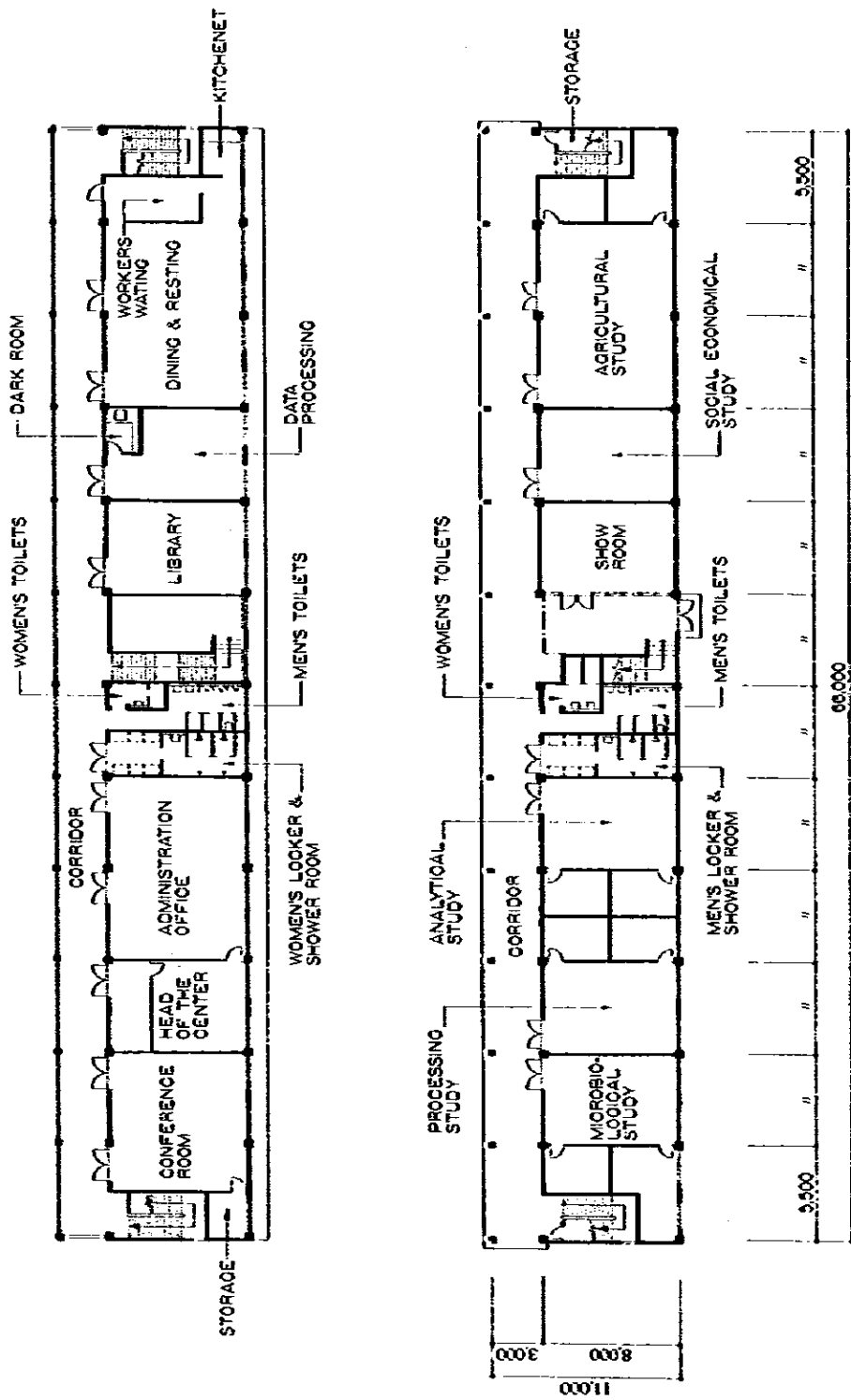
WEST ELEV.



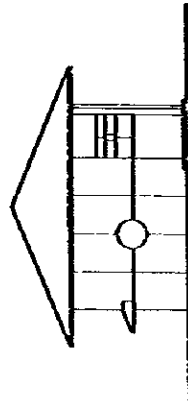
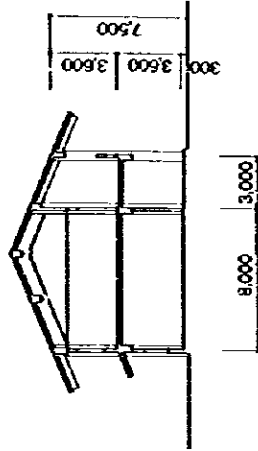
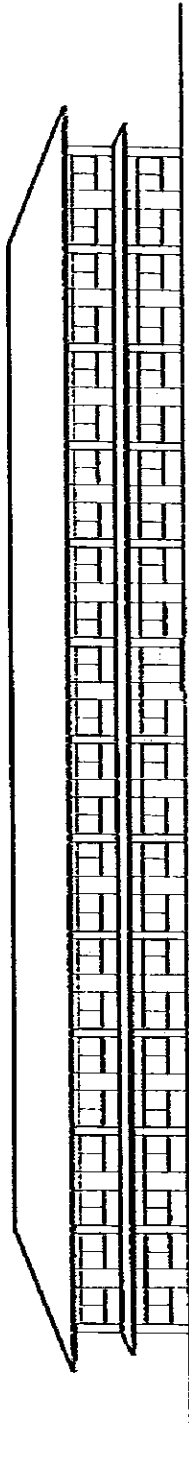
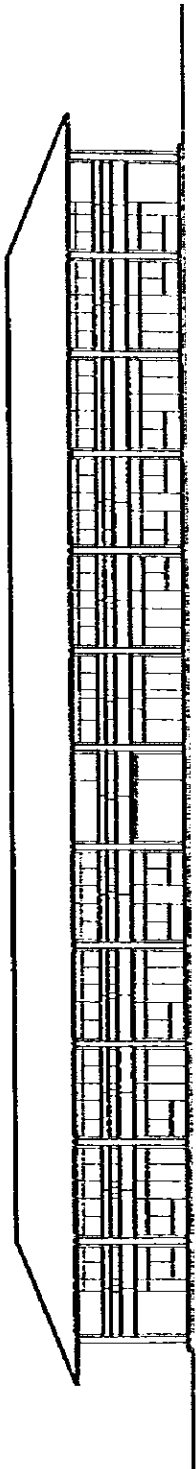
SOUTH ELEVATION

EAST ELEV.

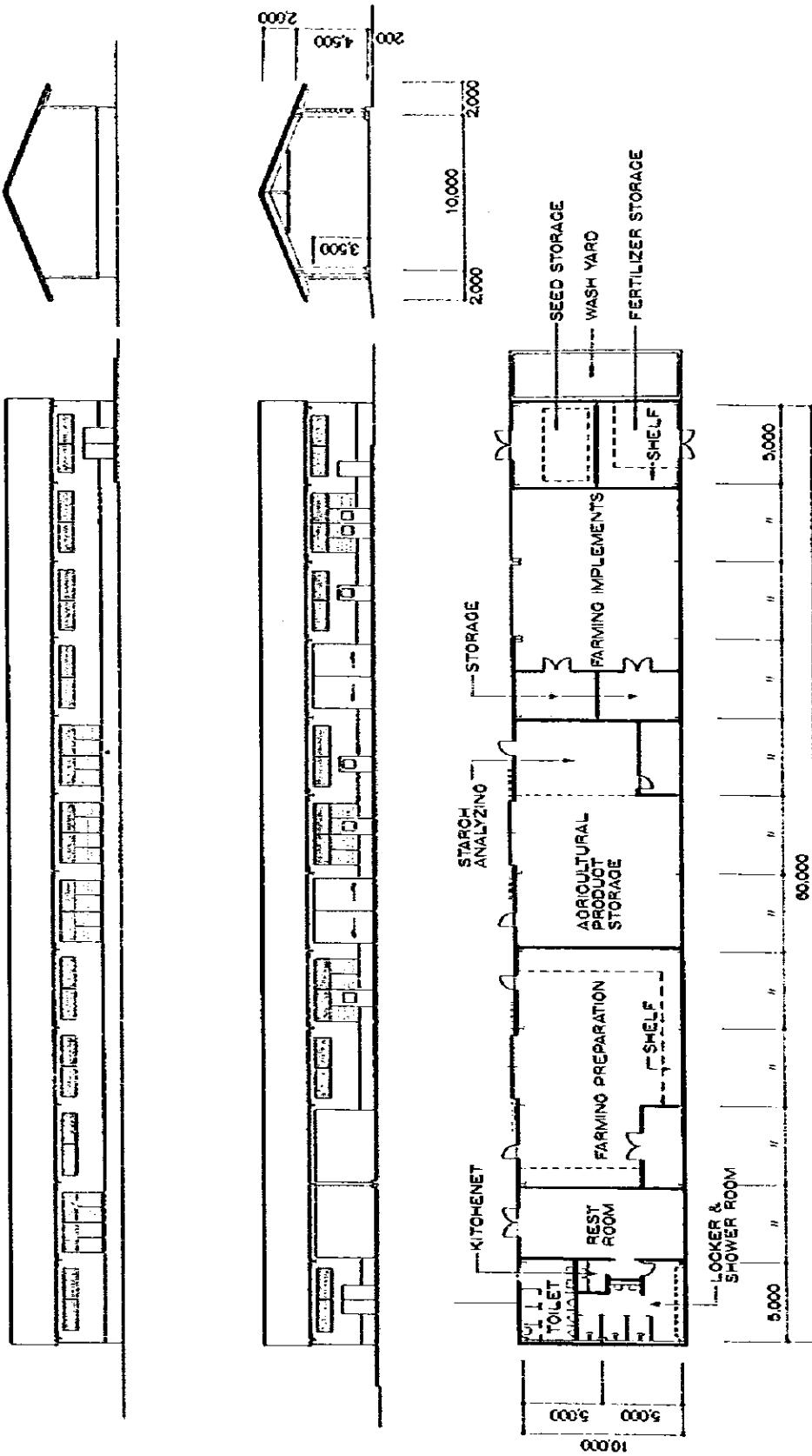
EXPERIMENTAL PLANT



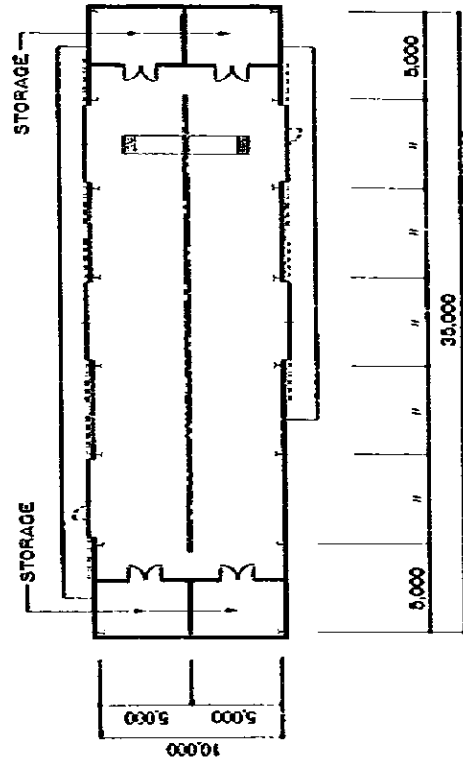
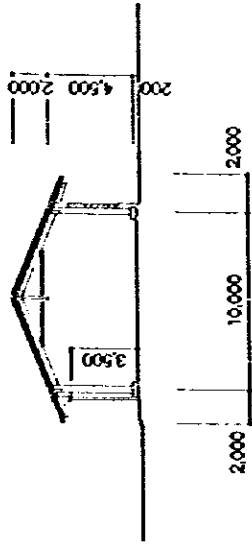
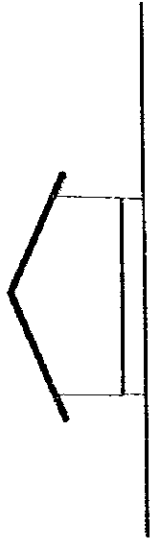
OFFICE AND LABORATORY



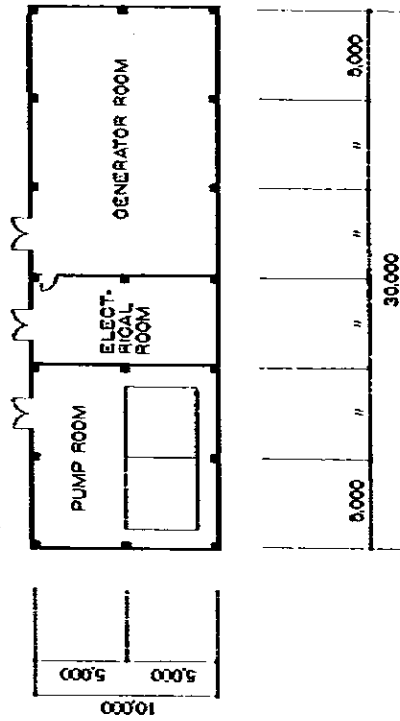
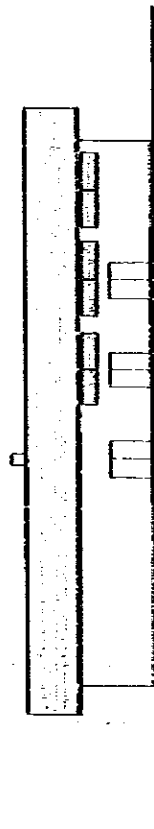
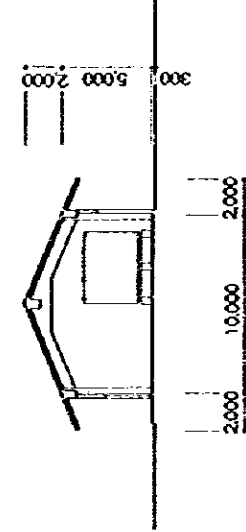
OFFICE AND LABORATORY



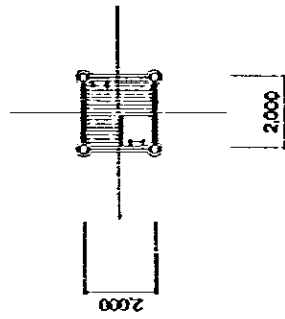
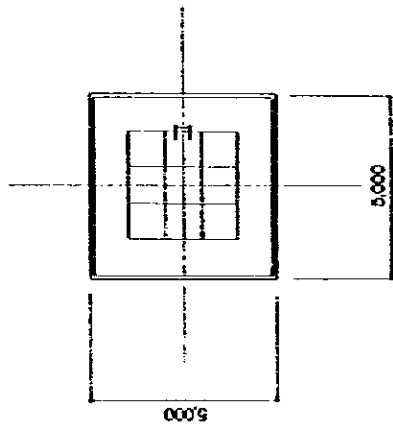
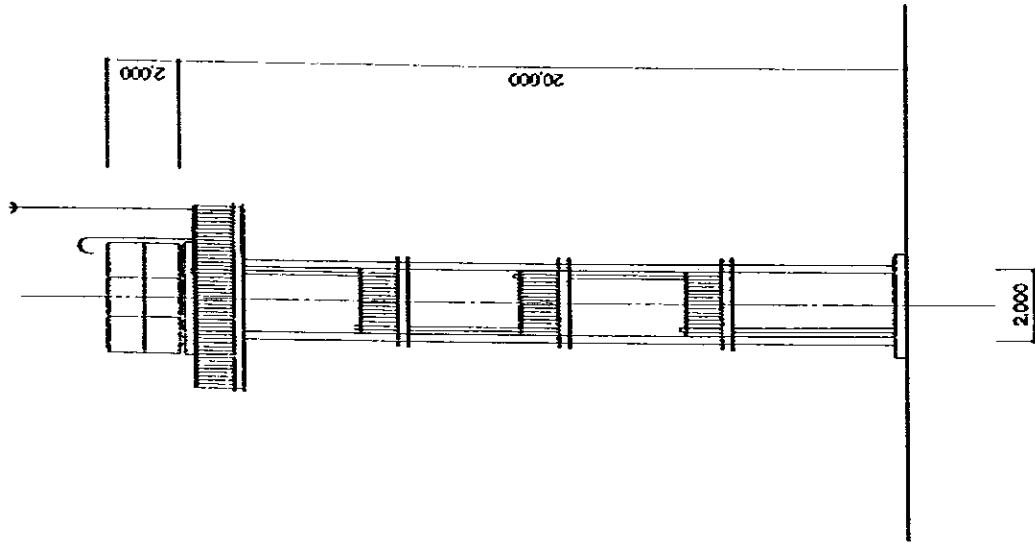
FARMING IMPLEMENT SHOP



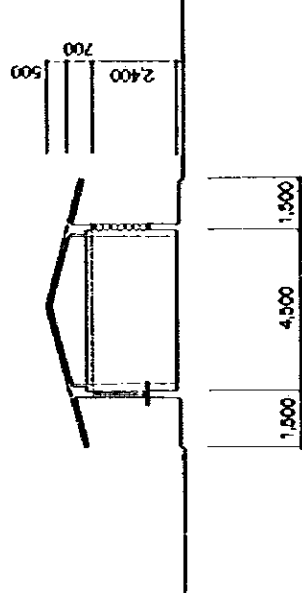
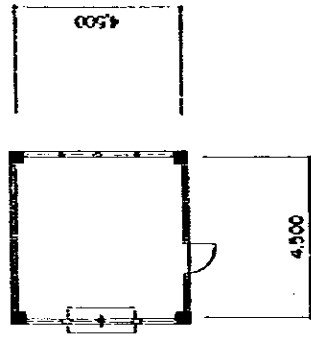
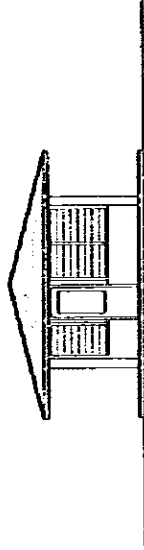
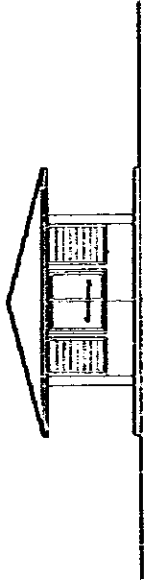
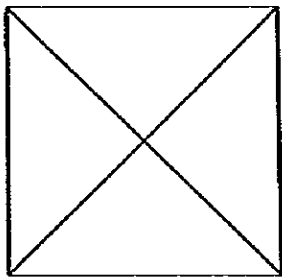
WORKSHOP



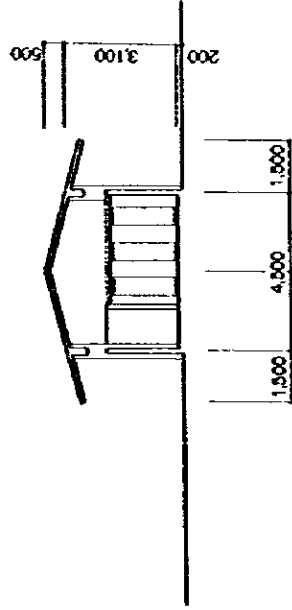
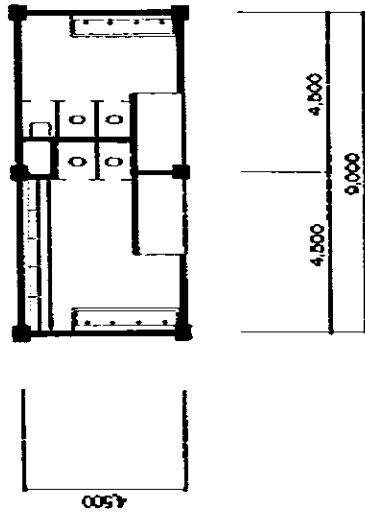
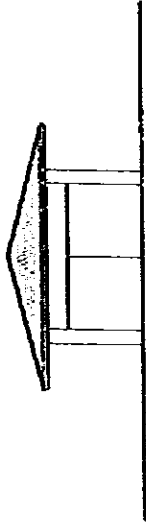
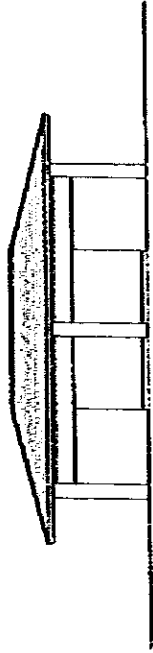
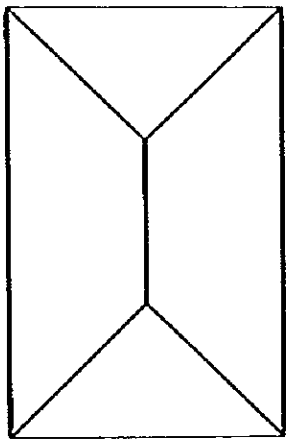
POWER PLANT



ELEVATED WATER TANK



GUARDHOUSE



TOILET

第8章 概算工費

インドネシア共和国・バイオマスエネルギー研究開発センター建設計画
工事費概算見積書

(1) プラント装置（日産約8kl）	550,000千円
前処理装置、糖化・発酵・蒸溜装置、製品タンク一式	
(2) 建物および施設	840,000千円
・プラント建家、ボイラー室、タンク基礎	
・事務所・実験棟、守衛所、門・扉、外部便所	
・付属建物	
園場管理棟、ワークショップ、発電機室、受水槽、高架水槽	
・外構工事その他	
(3) 機 材	50,000千円
アルコール製造研究用機材	
農業研究用機材	
以上 工事費計計 (1)+(2)+(3)	1,440,000千円
(4) 設計監理料・現場員（2名）派遣費	160,000千円

第9章 事業評価

本センターの建設によりもたらす開発効果と波及効果を下記の点より考察してみる。

- (1) 本センター構想は、現在インドネシア政府が重要な政策の柱として進めている移住政策の一環として実施される国家アルコール計画と一体をなすものとして位置づけられており、この政策に沿った移住地におけるエネルギー農場およびアルコール工場の後方基地ができることになる。これが実現すれば、移住地の農民の生活水準の向上と国民経済全般に寄与できるばかりでなく、燃料用アルコールの製造、供給の研究開発に対して大きく寄与することが期待できる。
- (2) 本センターでの原材料は、当面キャッサバ、甘しょが考えられており、現在周辺地区で栽培されているキャッサバが恒常的に必要とされることになるから、収量の水準向上や需要の安定を考慮した計画的な作付け、および適性品種の選定の研究が進むことになり、農民の栽培技術の向上に果たす役割の増大することが考えられる。また、甘しょについては現在、需要がごく限られているが、本センターの農業試験施設が完備し、原料栽培試験が実施されると、南スマトラにおける農業栽培技術の向上に貢献することが大いに期待される。
- (3) 本センターは、実規模に近いプラントを有し、これを稼動することにより、各種のバイオマスを使った発酵試験を行うことができる。実験プラントにおける研究テーマとして、(a)前処理工程、(b)エネルギーバランスを改善するための酵素の研究、(c)蒸溜工程でのプロセスエンジニアリングなどが考えられる。実際に実験プラントを稼動することによって、アルコール製造に関する操業および技術の向上に貢献することが極めて大きいと思われる。また、本センターの建設により、実験プロセスの研究と、可能と思われる各種原材料のプロセス研究が期待できる。
- (4) 本センターの実験プラントが稼動すると、1日約50tのキャッサバを用い、日産8klのアルコールが生産される。したがって、原材料の集荷システムや価額の問題、生産されたアルコールの配給システム、コストの問題など、アルコールの生産から消費の全般にわたっての社会、経済的システムの研究は重要な意味を持つてくる。また、生産されるアルコールは、自動車ガソリンの代替として使用されるほか、ディーゼル油代替用燃料、灯油の代替など多方面の用途が考えられる。本センターとしては、こうした各用途に対するアル

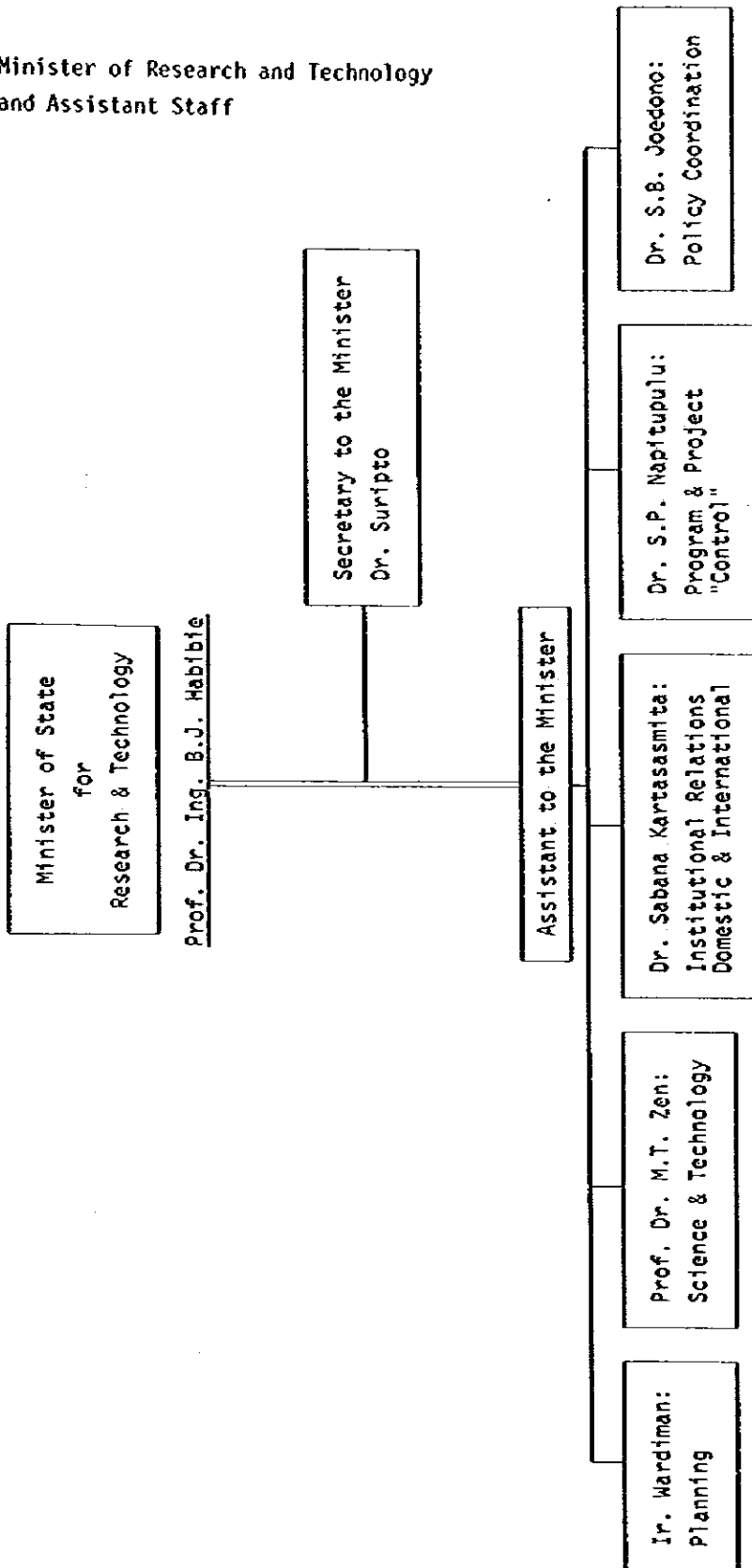
コール利用の実現可能性とプライオリティーの調査、移住地での用途別需要の現状および将来見通しの調査に関する方法の確立などの研究を行うことにより、「イ」国の国家アルコール計画に貢献することが極めて大きいといえよう。

- (5) 本センターは、公知の技術的に完成されたシステムを基本にし、将来の研究計画の実施にあたり、利用可能な自由度の高いシステムを計画しており、その設計、建設行為を通じて、技術移転に大いに貢献することが期待できる。

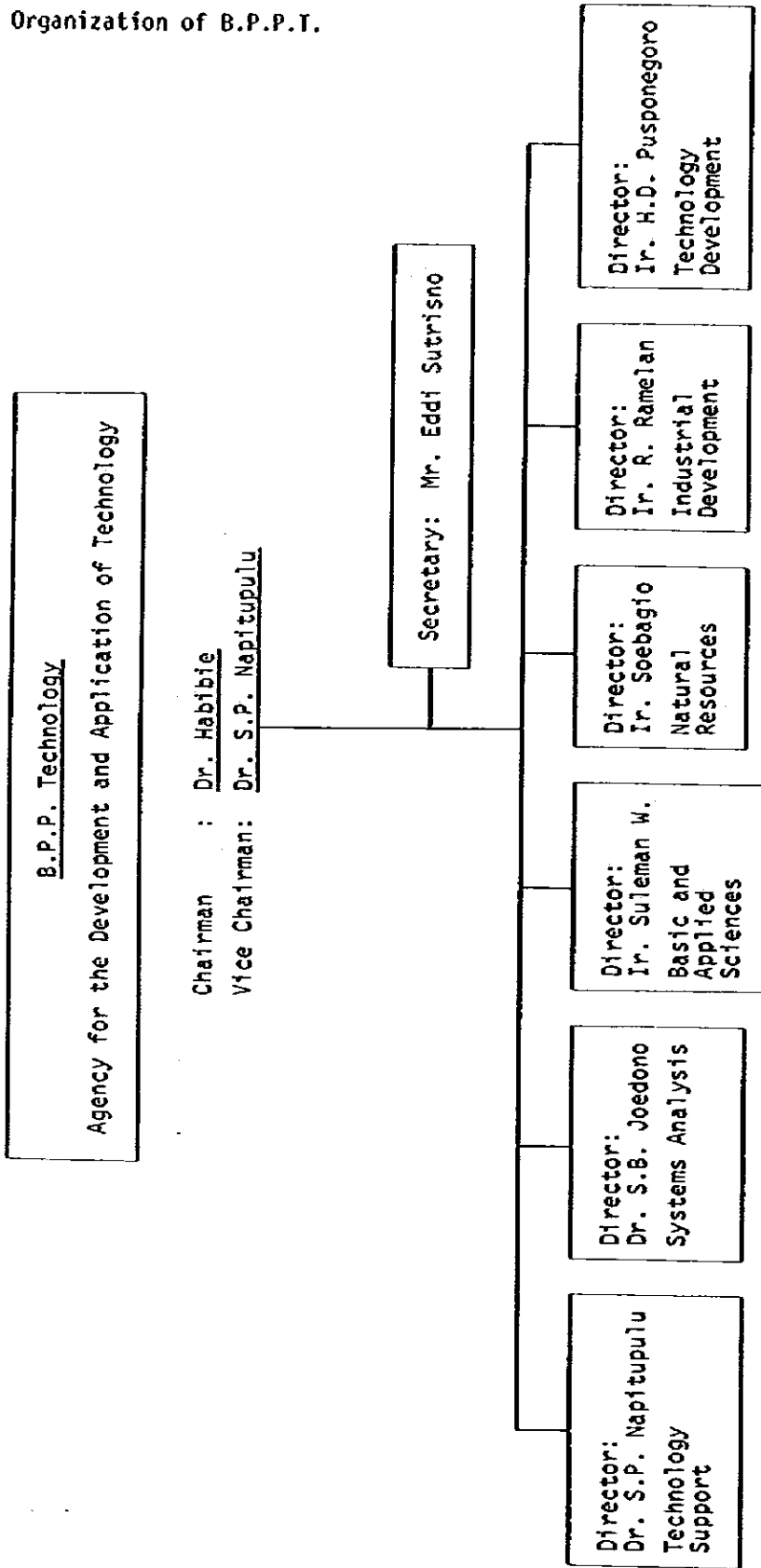
付 属 資 料

I	インドネシア共和国組織図	2
II	インドネシア共和国関係者一覧	5
III	事前設計調査	6
III-1	調査団の編成	6
III-2	調査団の日程	6
IV	基本設計調査	7
IV-1	調査団の編成	7
IV-2	調査団の日程	8
IV-3	MINUTESの交換	8
V	基本設計確認調査	15
V-1	調査団の編成	15
V-2	調査団の日程	15
V-3	MINUTESの交換	15
VI	気候条件	18
VII	一般事情	26
VIII	建設単価	29

Minister of Research and Technology
and Assistant Staff



Organization of B.P.P.T.



II インドネシア共和国関係者一覧

Ir. Wardiman	ハビビ國務大臣 第一補佐官
● Ir. Koeswandi Wasito	Wardiman の補佐官 (原子物理学専攻)
Ir. Didie Herkamto	B. P. P. T. (計画部スタッフ、アーキテクト)
Ir. Joko Prihastato	B. P. P. T. (計画部スタッフ)
Ir. Trihono	B. P. P. T. (計画部スタッフ、機械工学専攻)
○ Ir. Endang Suarna	B. P. P. T. (計画部スタッフ、アグロノミスト)
Ir. M. Rasyid	B. P. P. T. 第一補佐官スタッフ (農業: 土壤専攻)
Dra. Ina Miryanti	B. P. P. T. (計画部スタッフ、女性、社会心理学専攻)
Dra. Sri Susanti	B. P. P. T.
Ir. Cecilya Malik	B. P. P. T.
Ir. S. H. Nasution	B. P. P. T. (技術開発部)
Dr. Suryo Harto	B. P. P. T. (技術開発部)
● Ir. Marsal Alimin	B. P. P. T. (技術開発部)
Ir. Sofyan Rasyad	B. P. P. T. (技術開発部)
Ir. Tri Setya Budhi	B. P. P. T.
Ir. Osrinan Oesman	B. P. P. T. (工業技術応用部)
Ir. B. Triadi	B. P. P. T. (工業技術応用部)
Bastaman B. E.	B. P. P. T. (工業技術応用部)
○ Ir. Enang Supena	B. P. P. T. (計画部スタッフ、 国家開発金融庁: BAPPENAS 交渉担当者)
○ Ir. B. Triadi Kaswanto	B. P. P. T. (機械エンジニア)
○ Ir. Asfian M. K.	労働移住省移住総局移住計画部スタッフ (畜産専攻)
● Ir. M. Ishaks	(アグロノミスト)
J. Wargiono	ボゴール中央農試験所 (アグロノミスト)
● Ir. Saraswati	(女性、化学技術者)
Ir. Dwipurwo Pangarso	

○ 第一回現地調査同行者

● 第二回現地調査同行者

III 事前設計調査

III-1 調査団の編成

団長	服部 則夫	外務省経済協力局経済協力第二課 首席事務官
団員	原 嘉夫	(財)日本エネルギー経済研究所 主任研究員
団員	新見 睦	(財)日本エネルギー経済研究所 主任研究員
団員	中村 俊男	国際協力事業団 社会開発協力部
団員	谷口 圭一	(株)日建設計
団員	前川 幸作	(株)日建設計

III-2 調査団の日程

月 日	内 容
12月15日(月)	東京→ジャカルタ (原、新見団員)
12月16日(火)	B.P.P.T.と予備打合せ
12月17日(水)	東京→ジャカルタ (中村、谷口、前川団員) ボゴール農業試験所視察 (ただし服部団長同日マニラより合流)
12月18日(木)	PUSPIPTEK 視察 在ジャカルタ日本大使館、JICA ジャカルタ事務所表敬訪問打合せ
12月19日(金)	B.P.P.T.と会談
12月20日(土)	ジャカルタ→東京 (服部団長のみ) ジャカルタ→ランボン ランボン州移住局表敬訪問 TULANG BAWANG 地区視察
12月21日(日)	PAGO、DAYA、ITOH、MITSUGORO 各農場視察 BUMI、WARAS 穀粉工場視察
12月22日(月)	バンジャン港調査 ランボン→ジャカルタ
12月23日(火)	B.P.P.T.と会議 Habibie 大臣に表敬訪問 日本大使館、JICA ジャカルタ事務所に報告
12月24日(水)	ジャカルタ→東京

IV 基本設計調査

IV-1 調査団の編成

氏名	(担当業務)	現 職
風間 孝 晴	総 括	国際協力事業団 理事
石 田 実	総括補佐	外務省アジア局南東アジア第二課
西 出 徹 雄	発 酵	通商産業省バイオマス対策室 企画班長
小 林 仁	栽 培	農林水産省農業技術研究所 生理遺伝部遺伝科遺伝第四研究室長
関 洋 一	業務調整	国際協力事業団 社会開発協力部
佐 野 美 則	訓練計画	国際協力事業団 鉱工業開発協力部 鉱工業開発技術課
福 井 資	土 木	(株) 日建設計
桑 田 茂 夫	プラント	(株) 日建設計 嘱託
前 川 幸 作	積 算	(株) 日建設計
原 嘉 夫	エネルギー	(株) 日建設計 嘱託
池 沢 広 和	資 機 材	(株) 日建設計
母 里 等	建築計画	(株) 日建設計

IV-2 調査団の日程

月 日	曜 日	内 容	風	石	西	小	関	佐	日
			間	田	出	林	野	建	
3月10日	火	東京からジャカルタへ							
11日	水	大使館およびJICA ジャカルタ事務所表敬訪問 インドネシア側関係部局表敬訪問							
12日	木	B.P.P.T.と打合せ (MINUTES、DRAFT等)							
13日	金	ジャカルタからランボンへ 敷地候補地の調査 (4カ所)							
14日	土	敷地候補地の調査 (1カ所)							
15日	日	敷地候補地の調査 (3カ所)							
16日	月	ランボン州政府、バンジャン港ポートオーソリティ および移民局表敬訪問							
17日	火	ランボンからジャカルタへ B.P.P.T.と打合せ (敷地の選定と MINUTES DRAFTについて)							
18日	水	MINUTESの調印							
19日	木	B.P.P.T.と打合せ							
20日	金	B.P.P.T.と打合せ							
21日	土	ジャカルタ市内調査							
22日	日	ジャカルタからランボンへ 決定サイトの調査							
23日	月	決定サイトおよび周辺の調査							
24日	火	タンジュンカラン市内調査							
25日	水	ランボンからジャカルタへ							
26日	木	B.P.P.T.と打合せ							
27日	金	B.P.P.T.と打合せ、大使館に報告							
28日	土	JICA に報告、ジャカルタから東京へ							
29日	日	東京成田到着							

IV-3 MINUTESの交換

基本設計調査において、インドネシア側関係者と合意に達した事項を MINUTES としてまとめ、1981年3月17日に、調査団長風間理事と、國務大臣第一補佐官ワルディマン氏との間でサインをとりかわした。

M I N U T E S
O F
THE CONSTRUCTION PROJECT OF THE BIOMASS ENERGY RESEARCH AND
DEVELOPMENT CENTER IN LAMPUNG
THE REPUBLIC OF INDONESIA

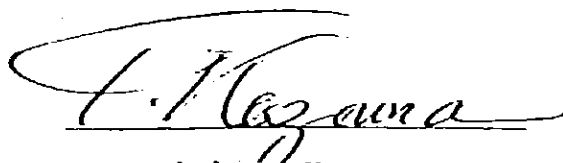
At the request of the Government of the Republic of Indonesia for assistance in establishing the Biomass Energy Research and Development Center in Lampung (hereinafter referred to as "the Center") the Government of Japan through Japan International Cooperation Agency (JICA) has sent a twenty days survey team headed by Mr. Takaharu Kazama (Executive Director, JICA) to conduct the Basic Design survey on the program from March 10 , 1981. The team held a series of discussion and exchanged views with the Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (B.P.P.Teknologi) team headed by Mr. Wardiman Djojonegoro on the establishment and construction of the Center.

Draft final report will be expected to be submitted to the Indonesian Authorities in June 1981.

As a result of the survey and discussions , both parties have agreed to recommend to their respective Governments to take the necessary measures toward establishing the Center as stated in the Minutes attached herewith.

March 18 , 1981.

Jakarta , Indonesia.



Mr. Takaharu Kazama.
Head of the Japanese
Basic Design Survey Team:



Mr. Wardiman Djojonegoro.
Senior Scientist
B.P.P.Teknologi.

- MINUTES -

1. The proposed site for the Biomass Research and Development Center will be located at Selusuban , Terbanggi Besar , Lampung-tengah , Lampung as the first recommendation.
2. The functions of the Center are concentrated on the following:
 - (a) Research in raw materials for alcohol production.
Experimental Farm for :
 - Selection of appropriate varieties (mainly sweet - potato).
 - Improvement of cultivation (mainly sweet potato).
 - (b) Research in technology for alcohol production.
 - Improvement of energy consumption at each phase of preparation , fermentation and distillation.
 - Selection and cultivation of more suitable enzyme and yeast fungi.
 - (c) Research in social and economic systems for alcohol production.
3. The Government of Japan will take necessary measures to provide such experimental plant, buildings and equipment for the Center as listed in Annex I.
4. The Government of Indonesia will take necessary measures as follows :
 - (a) To provide data and information necessary for the construction , including topographic survey , soil test, water test and other geological survey reports.
 - (b) To obtain 30 ha land for the Center.



- (c) To clear and level the site before the start of the construction.
 - (d) To construct and pave access road to the site before the start of the construction.
 - (e) To arrange the necessary measures for customs clearance in consideration of the nature of this project.
 - (f) To provide other items listed in Annex II.
5. The Japanese Government will study for the items requested by the Government of Indonesia as listed in Annex III.

ANNEX I

Outline description

1. Laboratories and other facilities.
2. Administration building.
3. Experimental alcohol plant.
4. Equipment for research.

MW

etc

ANNEX II

Items whose cost should be borne by the Government of the Republic of Indonesia.

Infrastructure.

1. Power and water supply for the plant and buildings, including services for construction use.
2. Communication measures to the Center.
3. Preparation of experimental farm land.
4. Drainage and industrial waste treatment (according to Indonesian regulations).
5. Landscaping, gateway, fence, exterior lighting and pavement.
6. Furnitures, etc.
7. Building license fees.

M

PK

ANNEX III

Items to be studied

1. Capacity of experimental alcohol plant will be around 8.000 liters per day.
2. The Research on the hydrolysis of cellulosic substance will be considered.
3. The training of Indonesian experts in Japan will be considered.

MJ

ATC

V 基本設計確認調査

V-1 調査団の編成

氏名	担当業務	現職
今津 武	総括	国際協力事業団 無償資金協力部基本設計課
福井 貢	土木	(株)日建設計
母里 等	建築計画	(株)日建設計
桑田 茂夫	プラント	(株)日建設計

V-2 調査団の日程

月日	曜日	内 容	今津	福井	母里	桑田
6月23日	火	今津 パキスタンからジャカルタへ 福井・母里・桑田 東京からジャカルタへ				
24日	水	大使館およびJICA 事務所にて打合せ B.P.P.T.と打合せ、ドラフトレポート提出				
25日	木	B.P.P.T.と打合せ				
26日	金	B.P.P.T.と打合せ、MINUTES案の作成				
27日	土	「イ」側工事仕様書の作成、市内調査				
28日	日	資料整理、市内調査				
29日	月	B.P.P.T.と打合せ、MINUTESの交換				
30日	火	東京成田着				

V-3 MINUTESの交換

基本設計確認調査において、インドネシア側関係者と合意に達した事項（燃料としてオイルを使用する。水の供給は「イ」側において行う）をMINUTESとしてまとめ、1981年6月29日サインをとりかわした。

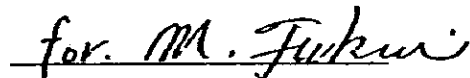
MINUTES OF DISCUSSIONS
ON
THE DRAFT REPORT OF THE BASIC DESIGN
FOR THE ESTABLISHMENT PROJECT OF
BIOMASS ENERGY RESEARCH AND DEVELOPMENT CENTRE

1. The Government of Japan has sent, through Japan International Cooperation Agency (JICA), a Basic Design Confirmation Study Team from 23 to 29, June 1981 to submit the Basic Design Report (draft) on the above mentioned project.
2. The Team held meetings with the staffs concerned of B.P.P. Teknologi to explain and to discuss on the draft report. As a result of these discussions, the Indonesian side principally approved the draft report. Both sides confirmed the items, which are described in the attached sheet.
3. The Team confirmed that the Indonesian side understood the system of Japan's Grant Aid Programme to be extended by the Government of Japan, especially the arrangements to be taken by the Indonesian side (as agreed in the Minutes for this project dated on March 18, 1981).

Jakarta, June 29, 1981.



IR. WARDIMAN DJOJONEGORO
Assistant Planning to the
Minister of State for
Research and Technology/
Senior Scientist,
B.P.P. Teknologi.



MR. TAKESHI IMAZU
Leader,
Japanese Study Team.

ATTACHMENT.

- a. As for the boiler, the Indonesian side accepted the package boiler with oil fuel proposed by the Team and wished to keep the area for coal boiler to be installed by the Indonesian side in future.

- b. The necessary water for this project will be provided by the Indonesian side with an optimized system ensuring the water supply or required quantity and quality in the Report.

M

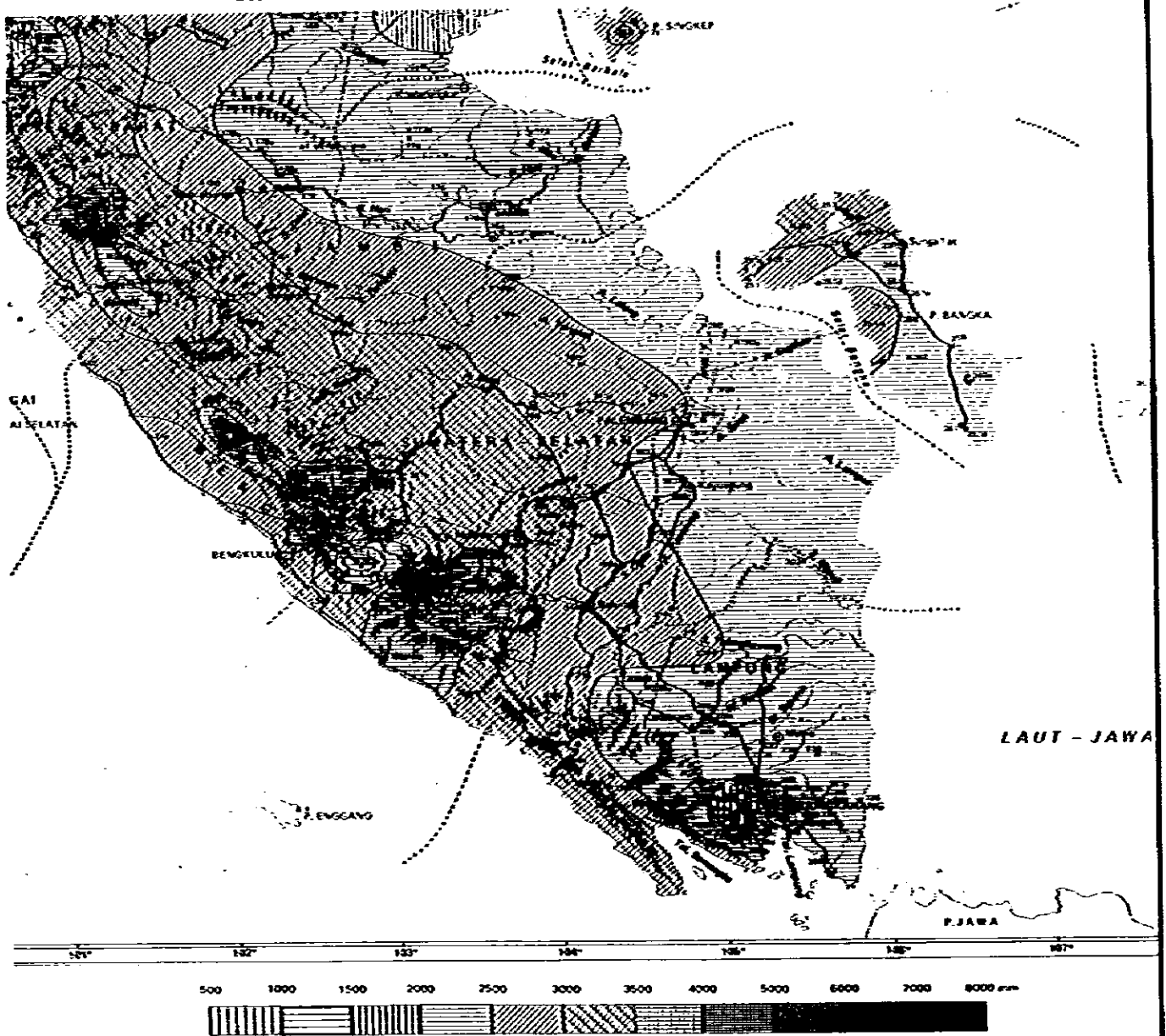
M.F.

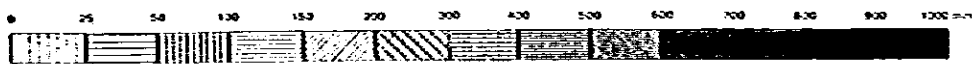
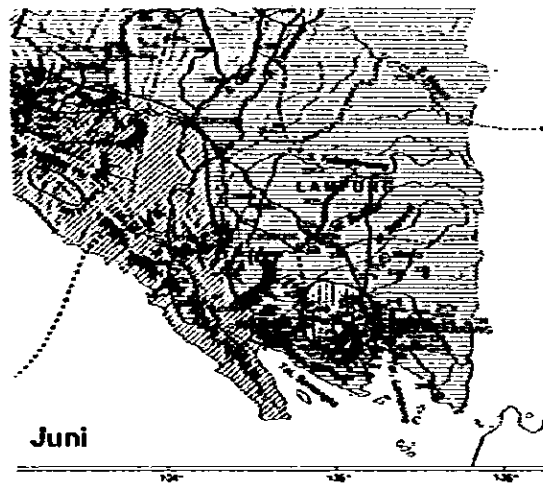
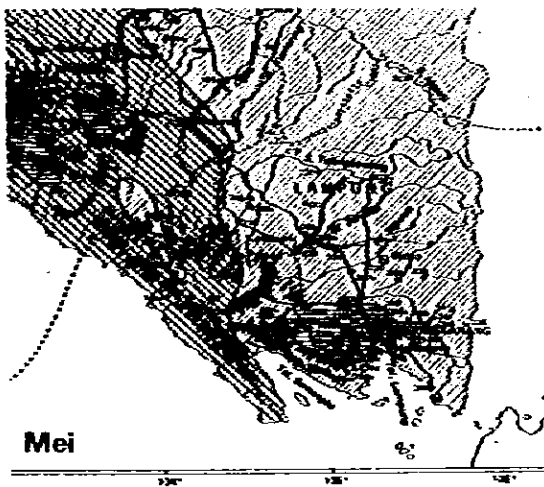
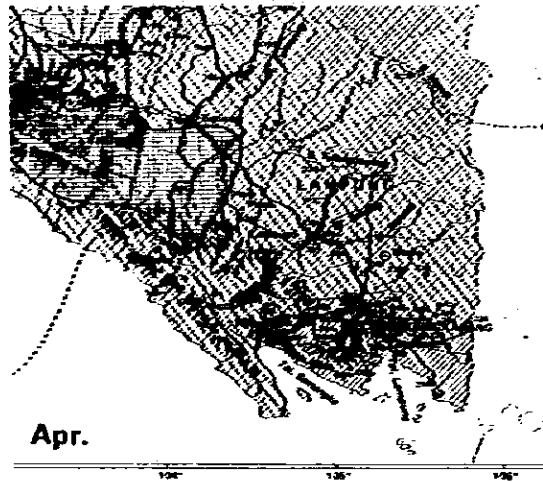
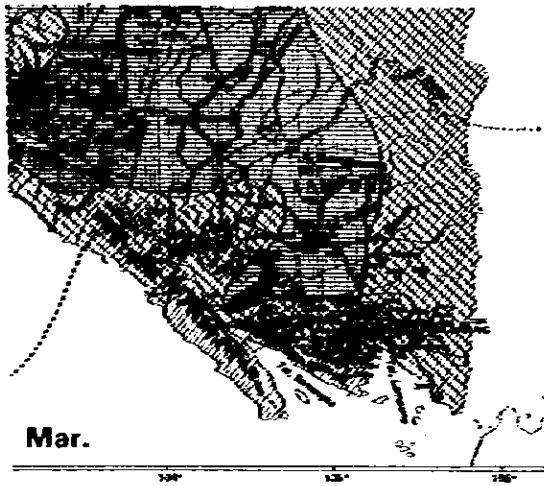
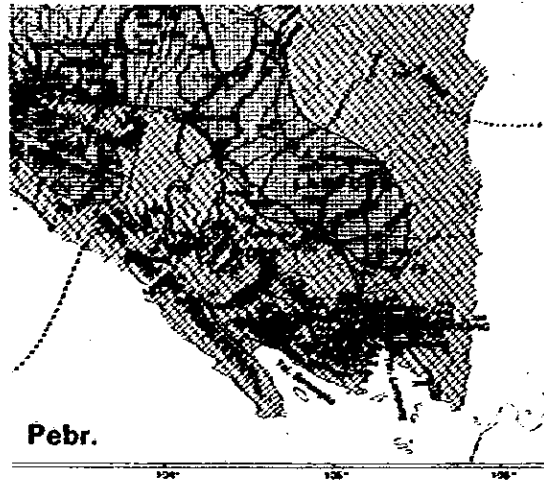
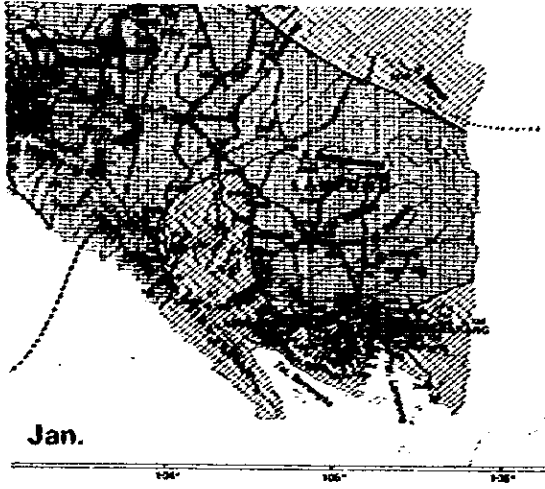
VI 気候条件

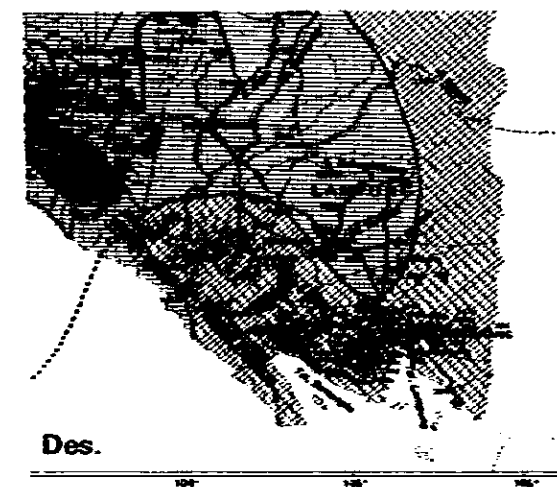
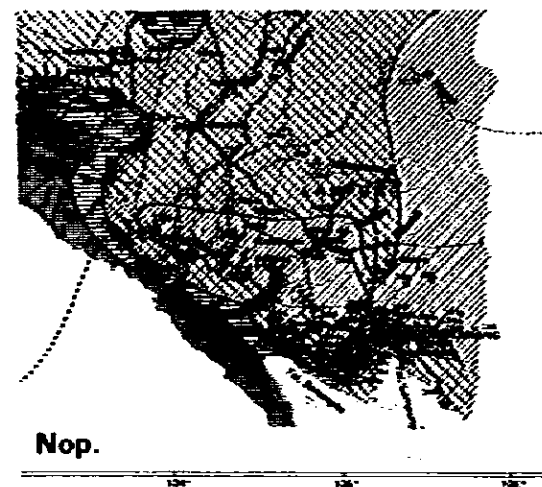
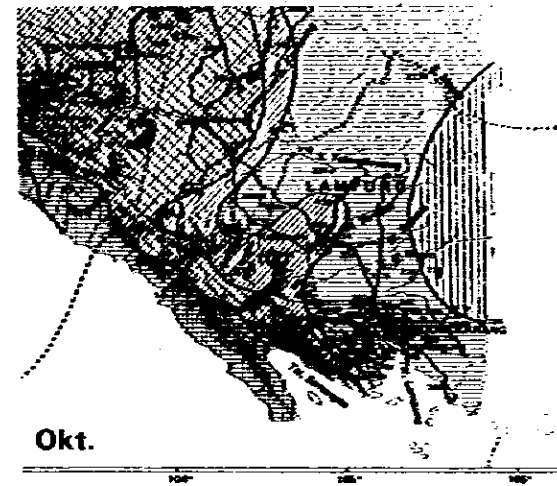
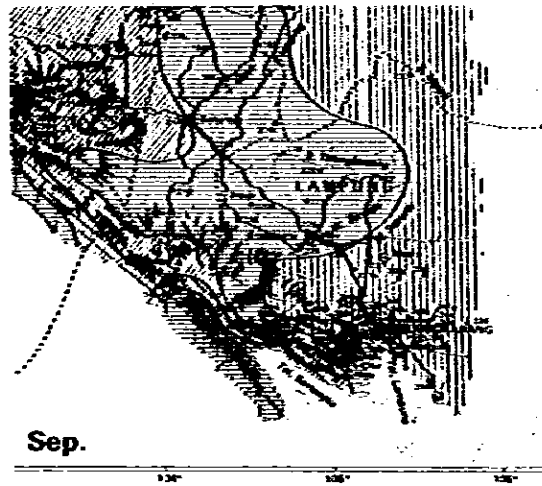
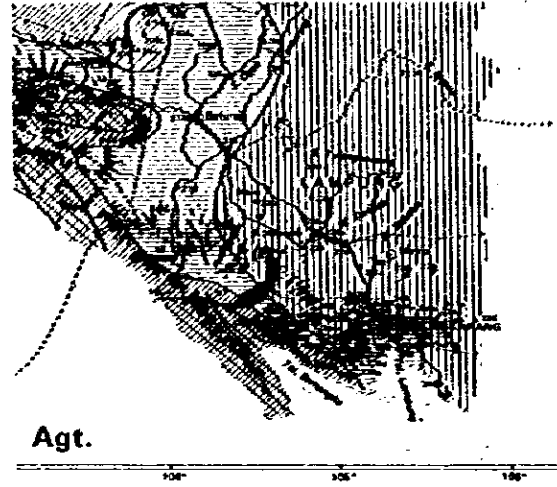
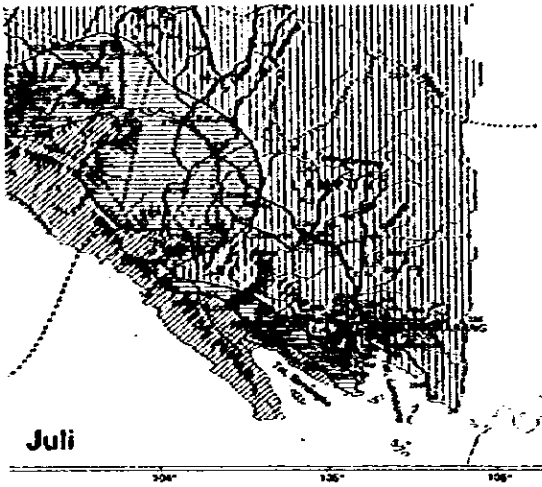
DEPARTMENT OF COMMUNICATIONS
METEOROLOGICAL AND GEOPHYSICAL INSTITUTE
REPUBLIC OF INDONESIA
JAKARTA

1973

METEOROLOGICAL NOTE No. 9 (1911 — 1940)

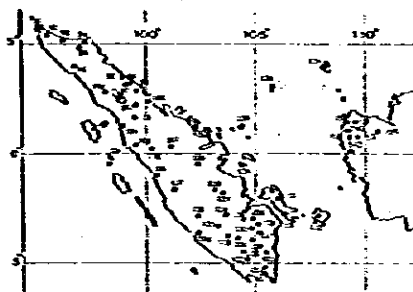


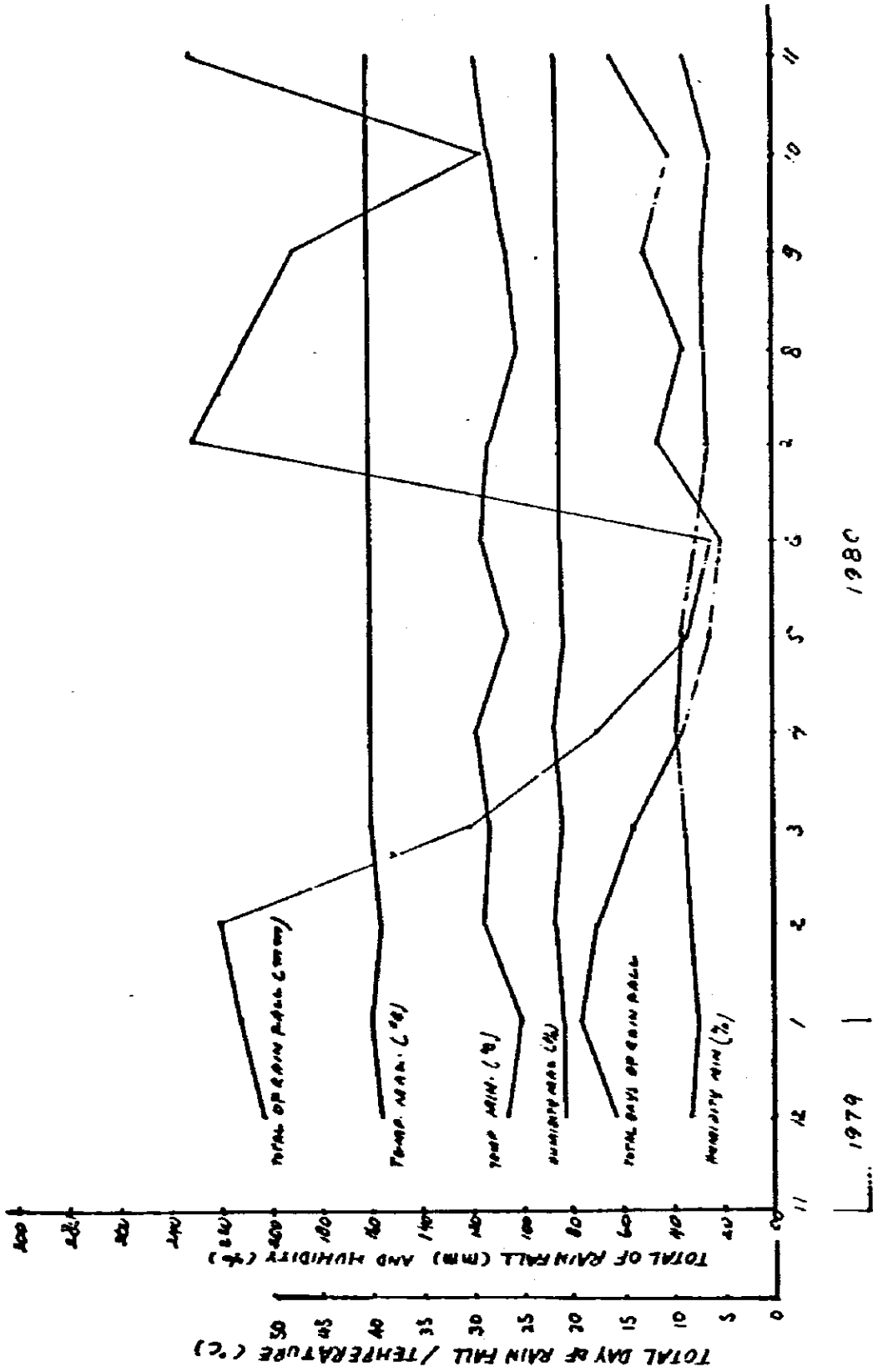




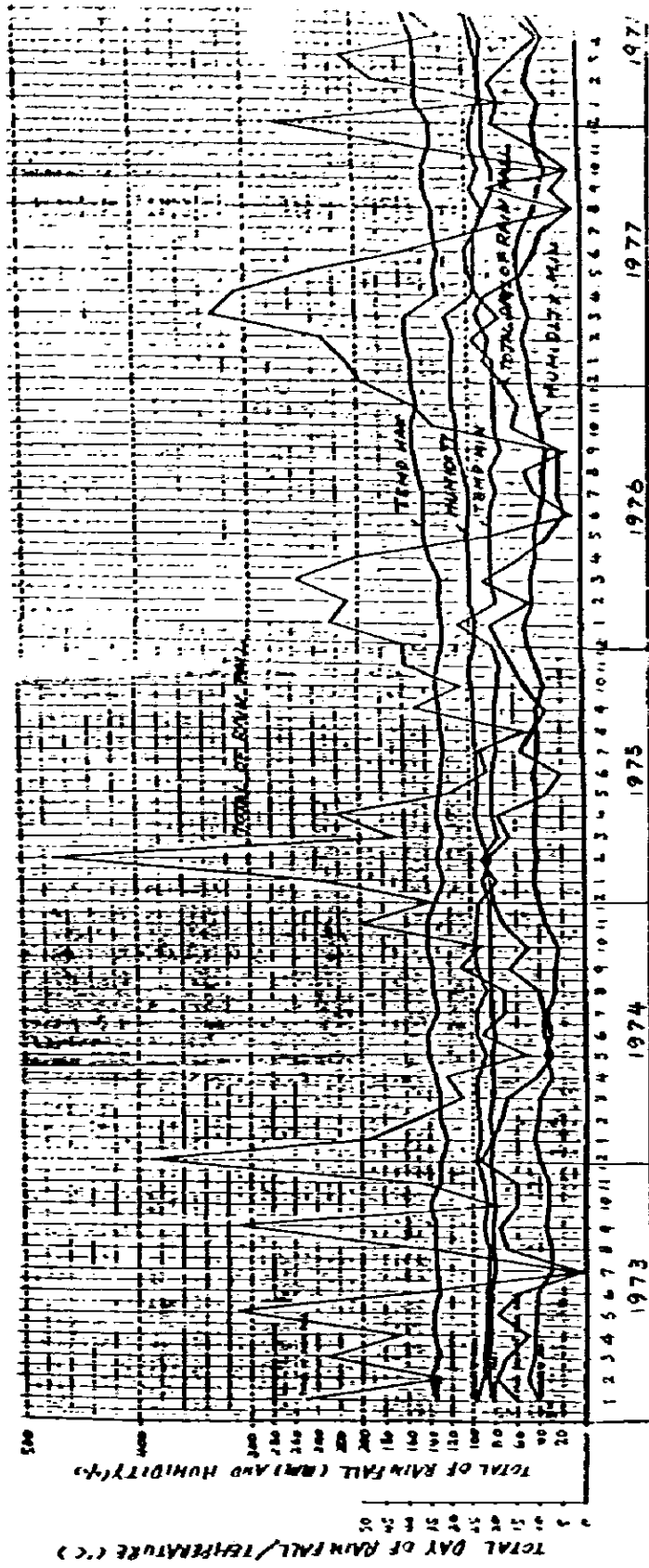
DAFTAR ISI (PER PROPINSI)

NO CRUT	NAMA STASIUN	NOMOR JARING-JARING 2	TINGGI METER	TEMPERATUR			H	SM	T.U.	K.U.	ANGIN		
				RATA							KR.	K.T.	A.A.T.
				1	2	3							
I. DI. ACEH :													
1.	Biang Biatang - Banda Aceh	92	21	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Cot Girek	94	25	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
3.	Sabang	91	126	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
II. SUMATERA UTARA :													
1.	Balige - Gurgur	103	1218	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Belawan	90	03	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
3.	Binaka - G. Siboh	140	06	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
4.	Maribat St.	101	369	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
5.	Pinangsoni - Seboga	104	03	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
6.	Pofora	97	27	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
7.	Sampah	98	25	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
III. SUMATERA BARAT :													
1.	Padang Gelagar - Pasaman	136	450	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Sukarani Keb. Perc.	137	928	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
3.	Taling	106	02	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
IV. J A M B I :													
1.	Palmerah	110	26	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Sebapo	127	20	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
V. R I A U :													
1.	Dobo - Singkep	134	29	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Japura - Reogat	109	19	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
3.	Kipang - Tg. Pasang	108	17	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
4.	Rasai	138	02	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
5.	Simpang Tiga-Pukanbaru	107	31	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
6.	Tarempa	135	04	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
VI. SUMATERA SELATAN :													
1.	Belitung	117	43	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Bekit Besar UNSRI	115	05	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
3.	Bukitnabung - Tg. Pasir	132	44	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
4.	Kraton	133	04	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
5.	Panghal Pinang	112	33	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
6.	Rias Teboati	113	06	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
7.	Sei Pinang - Dewi Sei	128	08	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
8.	Sekayu	114	09	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
9.	Tl. Betato-Palembang	116	11	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
10.	Tg. Tebat - Labai	119	374	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
11.	Tuga Mayo	125	70	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
VII. BENGKULU :													
	Pd. Kemuning - Bezekub	111	15	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
VIII. LAMPUNG :													
1.	Astra Kebra *)	121	19	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55
2.	Braswi - Tg. Karang	123	85	19	23	27	31	35	39	43	47	51	55





CLIMATE CONDITION : DEC 79 - NOV 80



Ⅶ 一般事情

「イ」国の伝統的な建築工法は、木造高床式またはレンガ組積式であるといえる。屋根は勾配付き瓦葺きの形が多いが、官公庁建築物または事務所建築は陸屋根を導入している。工場、倉庫などの建物は鉄骨構造で、屋根は勾配付きスレート葺きが多い。これらは日本における構造形式と同じである。

「イ」国においては、施工の問題を設計時において十分考慮しておく必要がある。これは施工技術レベルの問題であり、機械化があまり期待できないから施工工期が長くなることに関連する。次は雨期（日月末から～3月）の条件を工程計画で考慮しておく必要がある。雨期に土工事、鉄筋コンクリート工事などが真面すると仕事にならないからである。プランニングに際して注意すべきことは、当地の気候上、日よけを作り直射日光をさけること、天井を高くして熱変動を少なくすること、換気窓を多くして通風により室内温度の上昇を抑えることなどが一般的にとられている方法である。

主要な土木材料は、タンジュンカランまたはトルクプトンで入手可能であろう。セメントはバンジャン港の近くにバトラジャセメント工場で生産されているし、骨材もこの近郊で入手可能であると思われる。鉄筋および鋼材は、ジャカルタより西方にあるチラゴン市の P.T KRAKATAU STEEL COP で生産されている。トルクプトンには、一般建材店、サッシュ間屋、ガラス屋など各種の店があり、大方の資材は入手可能であろうが、量的には不足である。

骨材、ガラス、および木材建材については次のとおりである。

① 骨 材

砂 （ Genung Sugi : 町から 60km ）

砂利 （ Tanjungan : 町から 40km ）

割栗石 （ Pemancara : 町から 4km ）

② ガラス

透明ガラス、3～5mm（主としてルーバーウインドウ用）

この他、アメリカ、ベルギーからの輸入品としてグレーベーンなどがある。

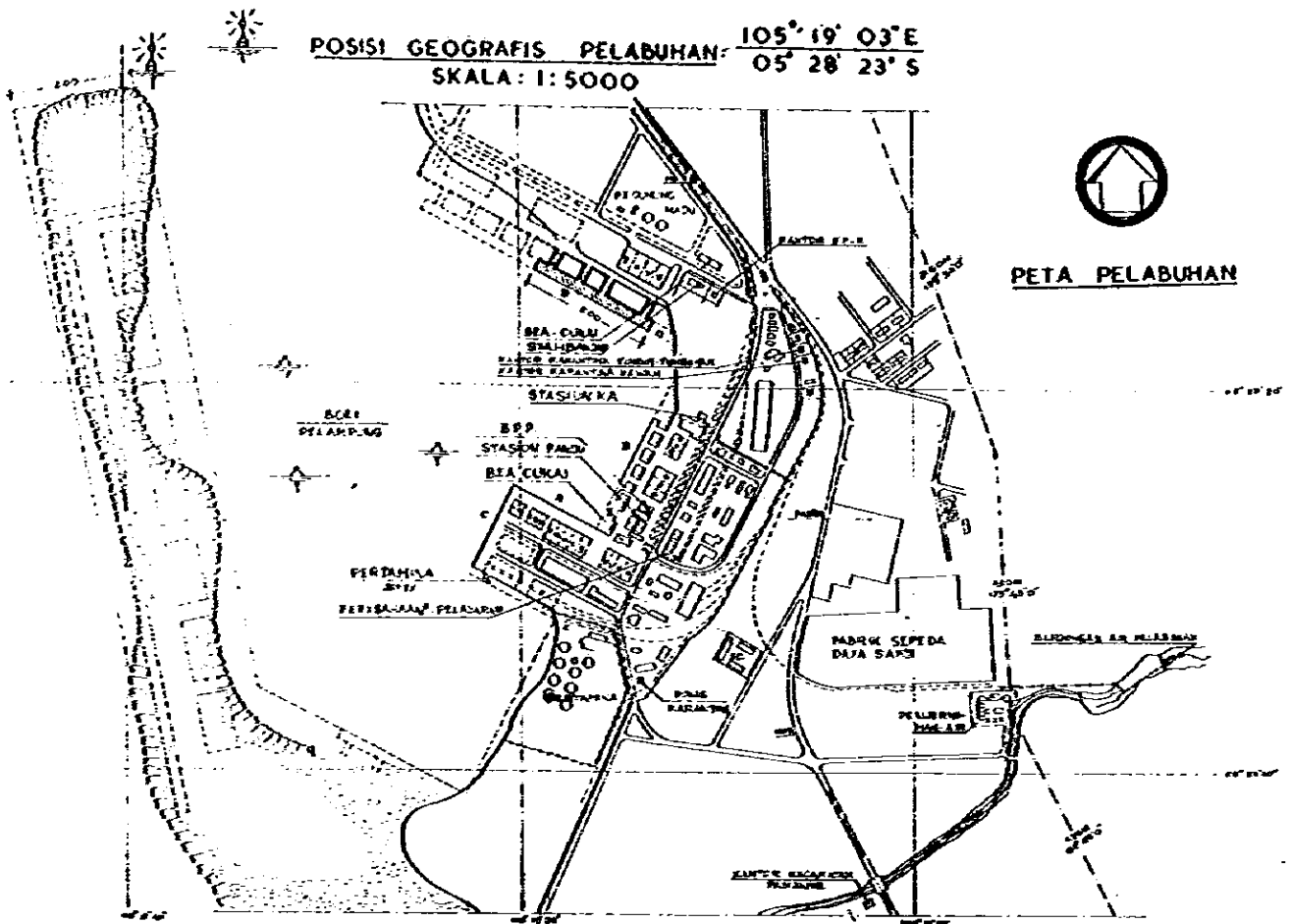
③ 木材など

建材店には木材は豊富にあり、下地材、仕上材等各種に使い分けができる。チークベニヤ材等も使用できる。

鉄骨のファブリケーターは、トルクプトンに P.T IRONIK がある。従業員約150人、溶接技術者30人の当地としては大きな工場で、かなりの施工実績がある。プラントの主要機材、建家以外の2次的な付属施設や簡単な鉄骨工事の施工は可能であると思われる。

当地で入手できないものはジャカルタから入手できるが、バンジャン港から MERAK までフェリーで約5時間、MERAK からジャカルタまで約3時間ぐらいのことである。

バンジャン港は貿易港で、1万t級の外国船が入港し、日本からの貨物船も毎月1回入港している。港の周辺には鉄骨造の大きな倉庫や運送会社などの諸施設があり活況を呈していた。



・現地までの運送方法

日本から送られた資材は、パンジャン港に陸揚げされ、ここから陸送および鉄道便により、最寄りのスルスパン駅に運ばれることになろう。鉄道便について、タンジュン・カラン駅にて調査した事項は次のとおりである。

(1) 急行便 (Tanjungkarang → Parenbang)

昼出発便: 1日2往復、2便

夜出発便: 1日1往復、1便

(2) フリートレイン

1日1往復、1便

(3) バトラジャセメント工場(トルクブトン)までの便

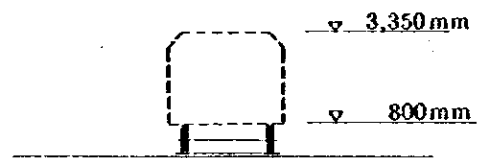
1日2往復、2便

なお、積載30t用の無蓋車は、事前にインフォームすれば使用可能とのことであり、特別便については、バンドンのコントロールセンターにて管理しているとのことであった。車輛積荷限界は次のとおりである。

長さ $l = 12.0\text{m}$

幅 $W = 3.0\text{m}$

高さ $H = 3.0\text{m}$



Ⅷ 建設単価

DAFTAR : HANGA BAHAN BANGUNAN & UPAH
 LOKASI : H E T R O (LAMPUNG TENGAH)
 BULAN : FEBRUARI 1981.-

No:	Uraian	Satuan	Harga / Rp	Keterangan
1:	2	3	4	5
A. BAHAN BANGUNAN :				
1. Batu : (ㄨ)				
	- Batu belah putih	: M3	: Rp. -	:
	- Batu belah hitam	: M3	: Rp. 6.500,-	:
2. Solit beton:				
	- Ukuran 5/7	: M3	: Rp. 8.500,-	:
	- Ukuran 2/3 - 3/4	: M3	: Rp. 10.500,- / Rp. 14.000,-	:
3. Kerikil : (ㄨ ㄨ)				
	- Halus	: M3	: Rp. 7.500,-	:
	- Kasar	: M3	: Rp. 8.000,-	:
4. Pasir : (ㄨ)				
	- Urug	: M3	: Rp. 3.500,-	:
	- Pasang	: M3	: Rp. 4.000,-	:
	- Beton/Cor	: M3	: Rp. 4.500,-	:
5. Portland Cement :				
	- Padang	: Zak	: Rp. 2.600,-	:
	- Aseno	: Zak	: Rp. 2.500,-	:
	- Cibinong Tiga Roda	: Zak	: Rp. 2.600,-	:
	- Cibinong Kujang	: Zak	: Rp. -	:
6. Batu bata				
		: Buah	: Rp. 13,-	:
7. Genteng : (ㄨ ㄨ ㄨ)				
	- Vlaam	: Buah	: Rp. 27,50	:
	- Nok/karpus	: Buah	: Rp. 130,-	:
	- Kodok	: Buah	: Rp. 90,-	:
	- Nok/karpus	: Buah	: Rp. 275,-	:
	- Kaca 2 mm	: Buah	: Rp. -	:
	- Kaca 3 mm	: Buah	: Rp. 600,-	:

8. Sirap :

1 :	2	3	4	5
8.	<u>Siran :</u> (厚板)			
	a. Kualitas I	: Lembar	: Rp.	- :
	b. Kualitas II	: Lembar	: Rp.	- :
9.	<u>Lebang angin</u>	: Buah	: Rp.	175,- :
10.	<u>Kayu :</u> (木材)			
	a. <u>Klas I (merbau)</u>			
	- Balok	: M3	: Rp.	150.000,- :
	- Papan	: M3	: Rp.	185.000,- :
	b. <u>Klas II (merawan buncur)</u>			
	- Balok	: M3	: Rp.	80.000,- :
	- Papan	: M3	: Rp.	90.000,- :
	c. <u>Klas III (bayur)</u>			
	- Balok	: M3	: Rp.	65.000,- :
	- Papan	: M3	: Rp.	75.000,- :
11.	<u>Bambu :</u> (竹)			
	- Besar	: Batang	: Rp.	750,- :
	- Sedang	: Batang	: Rp.	700,- :
	- Kecil	: Batang	: Rp.	600,- :
12.	<u>Bilik :</u>			
	a. Ukuran 2 x 3	: Lembar	: Rp.	1.600,- :
	b. Ukuran 3 x 3	: Lembar	: Rp.	2.000,- :
13.	<u>Buis beton :</u>			
	Ø 10 Cm - 1m	: Buah	: Rp.	- :
	Ø 15 Cm - 1m	: Buah	: Rp.	- :
	Ø 20 Cm - 1m	: Buah	: Rp.	- :
14.	<u>Asbestos Cement :</u>			
	a. <u>Galombang</u>			
	1. Ukuran 3000 x 1050 x 4	: Lembar	: Rp.	9.400,- :
	2. Ukuran 2400 x 1050 x 4	: Lembar	: Rp.	7.500,- :
	3. Ukuran 1800 x 1050 x 4	: Lembar	: Rp.	5.650,- :
	4. Nck/Karpus 1050	: Lembar	: Rp.	3.250,- :

b. Rata :

14	2	:	3	:	4	:	5
b. Rata							
1.	Ukuran 2400 x 1200 x 5	:	Lebar	:	Rp. 9.000,-	:	
2.	Ukuran 1000 x 1000 x 5	:	Lebar	:	Rp. 2.850,-	:	
3.	Ukuran 2000 x 1000 x 5	:	Lebar	:	Rp. 5.650,-	:	
4.	Nek/kerpus mini 1050	:	Lebar	:	Rp. 3.250,-	:	
15. Ubin tegel (7414)							
a. abu-abu							
1.	Ukuran 20/20	:	Buah	:	Rp. 80,-	:	
2.	Ukuran 30/30	:	Buah	:	Rp. 140,-	:	
3.	Plint 10/20	:	Buah	:	Rp. 65,-	:	
4.	Plint 15/30	:	Buah	:	Rp. 100,-	:	
5.	Plint 10/30	:	Buah	:	Rp. 80,-	:	
b. Warna							
1.	Ukuran 20/20	:	Buah	:	Rp. 160,-	:	
2.	Ukuran 30/30	:	Buah	:	Rp. 260,-	:	
3.	Ukuran plint 10/20	:	Buah	:	Rp. 170,-	:	
4.	Plint 15/30	:	Buah	:	Rp. 180,-	:	
5.	Plint 10/30	:	Buah	:	Rp. 275,-	:	
c. Teraco							
1.	Ukuran 30/30	:	Buah	:	Rp. 500,-	:	
2.	Ukuran 10/30	:	Buah	:	Rp. 275,-	:	
3.	Ukuran 15/30	:	Buah	:	Rp. 325,-	:	
d. Mafel polos							
1.	Ukuran 20/20	:	Buah	:	Rp. 80,-	:	
2.	Ukuran 30/30	:	Buah	:	Rp. 140,-	:	
e. Mafel warna							
1.	Ukuran 20/20	:	Buah	:	Rp. 225,-	:	
2.	Ukuran 30/30	:	Buah	:	Rp. 275,-	:	
f. Tegel porselin							
a. Putih 11 x 11							
-	Lokal	:	Buah	:	Rp. 80,-	:	
-	Import	:	Buah	:	Rp. 130,-	:	
b. Warna 15 x 15							
-	Lokal	:	Buah	:	Rp. 90,-	:	
-	Import	:	Buah	:	Rp. 160,-	:	

1	2	3	4	5
c. Putih 15 x 15 :				
- Lokal	:	Buah	: Rp.	85,- :
- Import	:	Buah	: Rp.	155,- :
17. Marmer :				
- Ukuran 30 x 30 Cm	:	Buah	: Rp.	- :
18. Karalox :				
Berikut pasang	:	m ²	: Rp.	4.500,- :
19. P i p a : (1" 4 7")				
a. Paralon :				
$\phi \frac{1}{2}'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	1.000,- :
$\phi \frac{3}{4}'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	1.400,- :
$\phi 1'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	1.750,- :
$\phi 1\frac{1}{2}'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	3.100,- :
b. Leiding :				
$\phi \frac{1}{2}'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	3.500,- :
$\phi \frac{3}{4}'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	5.500,- :
$\phi 1'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	8.750,- :
$\phi 1\frac{1}{2}'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	10.900,- :
$\phi 2'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	19.500,- :
c. Furnitur / Listrik :				
$\phi 5/8'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	- :
$\phi \frac{3}{4}'' - 4 m$:	Batang	: Rp.	- :
$\phi 1'' - 6 m$:	Batang	: Rp.	- :
d. Persegi (besi)				
15 x 15 mm - 4 m	:	Batang	: Rp.	600,- :
20 x 20 mm - 4 m	:	Batang	: Rp.	800,- :
25 x 25 mm - 4 m	:	Batang	: Rp.	2.100,- :

19. Besi Beton

1	2	3	4	5
20. Besi Batang : (鉄 釘)				
	φ 1/4" - 12 M	: Batang	: Rp.	850,- :
	φ 5/16" - 12 M	: Batang	: Rp.	1.100,- :
	φ 3/8" - 12 M	: Batang	: Rp.	1.750,- :
	φ 1/2" - 12 M	: Batang	: Rp.	4.250,- :
	φ 5/8" - 12 M	: Batang	: Rp.	4.500,- :
	φ 3/4" - 12 M	: Batang	: Rp.	6.000,- :
	φ 1" - 12 M	: Batang	: Rp.	11.500,- :
21. Besi Profil INP :				
	INP 8 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	INP 10 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	INP 12 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	INP 14 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
22. Besi Kanal :				
	Kanal 5 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	Kanal 8 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	Kanal 10 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	Kanal 12 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
	Kanal 14 - 6 M	: Batang	: Rp.	- :
23. Besi Siku : (アイロン)				
	L 20.20.3 - 6 M	: Batang	: Rp.	4.000,- :
	L 30.30.3 - 6 M	: Batang	: Rp.	4.250,- :
	L 40.40.4 - 6 M	: Batang	: Rp.	5.500,- :
	L 50.50.5 - 6 M	: Batang	: Rp.	9.500,- :
	L 60.60.6 - 6 M	: Batang	: Rp.	13.500,- :
24. Kawat : (ワイヤ)				
	a. Ikat beton	: Kg	: Rp.	700,- :
	b. Duri	: M	: Rp.	125,- :
	c. Harmonika	: M	: Rp.	1.000,- :
	d. Nyamuk	: M	: Rp.	800,- :
	e. Saringan pasir	: M	: Rp.	1.400,- :
25. Paku : (ナギ)				
	- Lokal	: Kg	: Rp.	500,- :

26. Finishing kayu :.....

1	2	3	4	5
26.	<u>Finishing Kayu</u> : (仕上げ材)			
a.	Apelas	: Lembar	: Rp.	125,- :
b.	Merie kayu	: Kg	: Rp.	500,- :
c.	Dempul kayu	: Kg	: Rp.	500,- :
d.	O k e r	: Kg	: Rp.	300,- :
e.	Politur	: Kl	: Rp.	650,- :
f.	Sirlak putih	: Ons	: Rp.	250,- :
g.	Sirlak merah	: Ons	: Rp.	250,- :
h.	Spritus	: Botol	: Rp.	350,- :
i.	Batu kembang	: Kg	: Rp.	250,- :
j.	Cat Patna	: Kg	: Rp.	- :
k.	Cat Glotex	: Kg	: Rp.	1.400,- :
27.	<u>Cat Dinding</u> :			
a.	Kalkarium	: Bungkus	: Rp.	350,- :
b.	Kapur sirih	: Kaleng	: Rp.	1.500,- :
c.	Finilex	: Galon	: Rp.	- :
d.	Metrolite	: Galon	: Rp.	- :
f.	M a t e k	: Galon	: Rp.	- :
28.	<u>Hard Board 4' - 8'</u>			
-	Lokal	: Lembar	: Rp.	- :
-	Import	: Lembar	: Rp.	- :
29.	<u>Soft Board 4' - 8'</u>	: Lembar	: Rp.	- :
30.	<u>Play wood 4' - 8'</u> :	: Lembar	: Rp.	5.000,- :
31.	<u>Teak wood 4' - 8'</u> :			
-	Lokal	: Lembar	: Rp.	4.500,- :
-	Import	: Lembar	: Rp.	- :
32.	<u>Jabar wood 4' - 8'</u> :	: Lembar	: Rp.	4.500,- :
33.	<u>Trinlex</u> :			
-	Lokal	: Lembar	: Rp.	2.600,- :
-	Import	: Lembar	: Rp.	- :
34.	<u>Plat Seng</u> : (平合板)			
-	BWG 28	: Lembar	: Rp.	2.700,- :
-	BWG 30	: Lembar	: Rp.	2.500,- :
-	BWG 32	: Lembar	: Rp.	1.700,- :
35.	<u>Seng gelombang</u> :			

1 :	2	:	3	:	4	:	5
35.	<u>Seng-Gelombang</u> :	(波型鉄板)					
	a. B.W.G.	28	:	Lembar	:	Rp.	2.700,- :
	b. B.W.G.	30	:	Lembar	:	Rp.	2.500,- :
	c. B.W.G.	32	:	Lembar	:	Rp.	1.700,- :
36.	<u>Plastik Gelombang</u>		:	Lembar	:	Rp.	1.400,- :
37.	<u>Kaca</u> :	(ガラス)					
	a. Polos	2mm	:	m ²	:	Rp.	5.000,- :
	"	3 mm	:	m ²	:	Rp.	8.000,- :
	"	5 mm	:	m ²	:	Rp.	15.000,- :
	b. Es	2 mm	:	m ²	:	Rp.	5.500,- :
		3 mm	:	m ²	:	Rp.	10.000,- :
		5 mm	:	m ²	:	Rp.	15.250,- :
	c. Ray Band		:	m ²	:	Rp.	18.500,- :
38.	<u>Kabel Listrik</u> :	(電線)					
	<u>Type NYM.</u>						
	1.	2 x 1/2 mm	:	Roll	:	Rp.	6.500,- :
	2.	2 x 2/2 mm	:	Roll	:	Rp.	9.500,- :
	<u>Type NYA.</u>						
	1.	1/2 mm	:	Roll	:	Rp.	3.750,- :
	2.	2/2 mm	:	Roll	:	Rp.	5.250,- :
	<u>Type NGA.</u>						
	1.	1/2 mm	:	Roll	:	Rp.	- :
	2.	2/2 mm	:	Roll	:	Rp.	- :
	3.	4 mm	:	Roll	:	Rp.	- :
	<u>Type NYZ.</u>						
	1.	2 x 1/2 mm	:	m'	:	Rp.	200,- :
	2.	2 x 2 1/2 mm	:	m'	:	Rp.	250,- :
	3.	2 x 4 mm	:	m'	:	Rp.	400,- :
39.	<u>Saklar</u> :						
	a. <u>Dalam Tembok 1 fase engkle.</u>						
	1.	Ex. Italia/RRC.	:	Buah	:	Rp.	750,- :
	2.	Ex. Hongaria	:	Buah	:	Rp.	600,- :
	b. <u>Dalam tembok</u>						

1	2	3	4	5
	<u>b. Dalam Tembok 1 fase double</u>			
	1. Ex. Itali	: Dua	: Rp. 900,-	:
	2. Ex. RRC	: Dua	: Rp. -	:
40.	<u>Lampu</u> (燈球)			
	a. Pijar 10 watt	: Dua	: Rp. 375,-	:
	40 watt	: Dua	: Rp. 450,-	:
	b. T L 15 watt	: Dua	: Rp. 2.000,-	:
	20 watt	: Dua	: Rp. 2.500,-	:
41.	<u>Kunci Pintu</u> : (鎖)			
	a. Union Engsel	: Dua	: Rp. 5.500,-	:
	b. Union double	: Dua	: Rp. 7.000,-	:
	c. Yale	: Dua	: Rp. 10.000,-	:
42.	<u>Mastafel</u> :			
	a. <u>Putih</u> :			
	Ex. Lokal	: Dua	: Rp. 60.000,-	:
	Ex. Import	: Dua	62.000,-	:
	b. <u>Marna</u> :			
	Ex. Lokal	: Dua	: Rp. -	:
	Ex. Import	: Dua	: Rp. -	:
43.	<u>Closet Pot Duduk</u> :			
	a. <u>Putih</u> :			
	Ex. Lokal	: Dua	: Rp. -	:
	Ex. Import	: Dua	: Rp. -	:
	b. <u>Marna</u> :			
	Ex. Lokal	: Dua	: Rp. -	:
	Ex. Import	: Dua	: Rp. -	:
44.	<u>Closet Jonekok Teraso</u> :	: Dua	: Rp. 6.500,-	:
45.	<u>Orinoir</u> :			
	- Putih / Marna	: Dua	: Rp. -	:
46.	<u>Aspal</u> (アスファルト)	: Kg	: Rp. 160,-	:

D. Upah :

1.	2	3	4	5
----	---	---	---	---

B. U P A H :

1. P e k e r j a	:	Hari	:	Rp.	700,-	:
2. M a n d o r	:	Hari	:	Rp.	950,-	:
3. Tukang Kayu	:	Hari	:	Rp.	950,-	:
4. Tukang Batu	:	Hari	:	Rp.	950,-	:
5. Tukang Cat	:	Hari	:	Rp.	950,-	:
6. Kepala Tukang	:	Hari	:	Rp.	1.250,-	:
7. Penganyam Besi	:	Hari	:	Rp.	700,-	:
8. Tukang Besi	:	Hari	:	Rp.	950,-	:
9. Pemecah batu	:	Hari	:	Rp.	700,-	:
10. Pemasak Aspal	:	Hari	:	Rp.	750,-	:
11. M a s i n i s	:	Hari	:	Rp.	1.000,-	:
12. Kenek Masinis	:	Hari	:	Rp.	750,-	:
13. Jaga Malam	:	Hari	:	Rp.	700,-	:

C. SEMBILAN BAHAN POKOK :

1. B e r a s	:	Kg	:	Rp.	300,-	:
2. Ikan asin	:	Kg	:	Rp.	1.000,-	:
3. Minyak Goreng	:	Liter	:	Rp.	650,-	:
4. Gula Pasir	:	Kg	:	Rp.	500,-	:
5. G a r a m	:	Kg	:	Rp.	75,-	:
6. Minyak Tanah	:	Liter	:	Rp.	75,-	:
7. Sabun Cucu	:	Batang	:	Rp.	150,-	:
8. Tekstel	:	m'	:	Rp.	600,-	:
9. B a t i k	:	lembar	:	Rp.	6.000,-	:

D. BAHAN BAKU :

1. Minyak Solar	:	Liter	:	Rp.	52,50	:
2. Minyak Premium	:	Liter	:	Rp.	150,-	:
3. Minyak Reem	:	Liter	:	Rp.	3.700,-	:
4. Minyak Olive	:	Liter	:	Rp.	950,-	:
5. Minyak Gemuk	:	liter	:	Rp.	2.800,-	:
6. Minyak Gardan	:	liter	:	Rp.	750,-	:

**SUMBER DATA : D.P.U. SEKSI LAMPUNG TENGAH
(M E T R O)!**

DAFTAR MARGA BAHAN BANGUNAN DAN UPAH KERJA
TAMBAHAN III TAHUN 1980

Kode	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	MARGA UNTUK DERAJAT			
				Lampung	Ambon	Panda Aceh	Mataram
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Bahan bangunan	P a t u s					
		a. Batu balok hitam	m ³	Rp. 5.000,-			
		b. Batu balok putih	m ³	4.500,-			
2.	Koral beton	—	m ³	7.500,-			
3.	Korikal	a. Mulus	m ³	5.500,-			
		b. Kasar	m ³	5.000,-			
4.	Pasir	a. Yung	m ³	3.000,-			
		b. Pasang	m ³	3.750,-			
		c. Beton	m ³	4.500,-			
5.	Kapur aduk	—	m ³	—			
6.	Semen	Tiga Roda	zak	Rp. 2.500,-			
7.	Batu bata	a. —	br	9,50			
		b. Patoco	br	150,-			
8.	Genteng	a. Vlaan	br	Rp. 25,-			
		b. Kok/karpas	br	100,-			
		c. Kaca 2 mm	br	600,-			
		d. Kaca 3 mm	br	700,-			
9.	Asbes	a. Celombing :					
		1. ukuran 2000 x 1050 x 4 ..	lbr	Rp. 7.500,-			
		2. ukuran 2400 x 1050 x 4 ..	lbr	6.100,-			
		3. ukuran 1800 x 1000 x 4 ..	lbr	4.600,-			
		4. Kok/karpas ukuran 1050 ..	lbr	2.550,-			
		b. Ratas :					
		1. ukuran 2400 x 1200 x 5 ..	lbr	Rp. 7.250,-			
		2. ukuran 1000 x 1000 x 5 ..	lbr	2.300,-			
		3. ukuran 2000 x 1000 x 5 ..	lbr	4.600,-			
		4. Kok/karpas ukuran 1050 ..	lbr	2.550,-			
10.	Sirap	a. Kualitas I	lbr	40,-			
		b. Kualitas II	lbr	35,-			

- 2 -

Kode	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	MARGA UNTUK DERAJAT			
				Lampung	Ambon	Panda Aceh	Mataram
1	2	3	4	5	6	7	8
11.	Kayu	a. Kelas I :					
		1. Balok	m ³	Rp. 120.000,-			
		2. Papan	m ³	140.000,-			
		b. Kelas II :					
		1. Balok	m ³	Rp. 85.000,-			
		2. Papan	m ³	90.000,-			
		c. Kelas III :					
		1. Balok	m ³	Rp. 70.000,-			
		2. Papan	m ³	75.000,-			
12.	Batu cetak	a. Tangan	br	75.000,-			
		b. Meja	br	—			
13.	Bambu	a. Besar	br	Rp. 350,-			
		b. Sedang	br	250,-			
		c. Kecil	br	150,-			
14.	Ubin tegel	a. Varna 20 x 20 cm	br	Rp. 175,-			
		b. Abu-abu 20 x 20 cm	br	75,-			
15.	Seton besi	a. ϕ 10 cm - 1 m	br	1.600,-			
		b. ϕ 15 cm - 1 m	br	1.750,-			
		c. ϕ 20 cm - 1 m	br	2.000,-			
16.	Kawat dari	—	kg	100,-			
17.	Bilik	a. ukuran 2 x 3	lbr	1.500,-			
		b. ukuran 3 x 3	lbr	2.250,-			
18.	Aspalas kayu	—	kg	75,-			
19.	Lubang angin	—	kg	150,-			
20.	Eterait	a. Lokal	kg	Rp. 150,-			
		b. Import	kg	—			
21.	Hardboard 4' x 8'	a. Lokal	lbr	7.000,-			
		b. Import	lbr	—			
22.	Flywood 4' x 8'	—	lbr	—			
23.	Soft board 4' x 8'	—	lbr	—			
24.	Teak wood 4' x 8'	Lokal	lbr	4.000,-			
25.	Jabarwood 4' x 8'	—	lbr	4.250,-			
26.	Triplex	Lokal	lbr	2.650,-			
27.	Seng plat	a. BKG. 28	kg	2.250,-			
		b. BKG. 30	kg	1.850,-			
		c. BKG. 32	kg	1.600,-			

Kotor	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	Langgung	Arbon	Benda Aceh	Matare
1	2	3	4	5	6	7	8
28.	Besi beton	a. $\frac{1}{2}$ "	btg	Rp. 850,-			
		b. $\frac{3}{8}$ "	btg	" 1.900,-			
		c. $\frac{5}{8}$ "	btg.	" 4.500,-			
29.	Kawat ikat beton	-	kg	" 650,-			
30.	Cat kupa	a. Glotex	kg	" 1.500,-			
31.	Cat dinding	a. Kalkarium	kg	" 300,-			
		b. Windlan	gln	" 4.500,-			
		c. Mator	"	" -			
32.	Paku	Lokal	kg	Rp. 500,-			
33.	Wastafel	a. Putih					
		1. Lokal	tb	Rp. 40.000,-			
		2. Import	tb	" 55.000,-			
		b. Warna					
		1. Lokal	tb.	Rp. 45.000,-			
		2. Import	tb	" 60.000,-			
34.	Closed pot dindik	a. Putih					
		- Lokal	tb.	Rp. 65.000,-			
		- Import	tb.	" 85.000,-			
		b. Warna					
		1. Lokal	tb.	Rp. 75.000,-			
		2. Import	tb	" 90.000,-			
35.	Legal porselein	a. Putih 11 x 11 cm					
		- Lokal	tb.	Rp. 65,-			
		- Import	"	" 100,-			
		b. Warna 15 x 15 cm					
		- Lokal	tb.	Rp. 100,-			
		- Import	tb.	" 125,-			
		c. Putih 15 x 15 cm					
		- Lokal	tb.	Rp. 100,-			
		- Import	tb	" 130,-			
36.	Kaca polos	a. 2 mm	m ²	" 3.500,-			
		b. 3 mm	m ²	" 7.000,-			
		c. 5 mm	m ²	" 12.000,-			
37.	Pipa air	a. Pralon: $\frac{1}{2}$ "	btg	" 500,-			
		$\frac{3}{4}$ "	btg	" 1.000,-			
		1"	btg	" 1.200,-			
		$1\frac{1}{2}$ "	btg	" 2.250,-			
		2"	btg	" 2.750,-			

Kotor	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	Langgung	Arbon	Benda Aceh	Matare
1	2	3	4	5	6	7	8
		b. Ledang:					
		$\frac{1}{2}$ "	btg.	Rp. -			
		$\frac{3}{4}$ "	btg.	" -			
		1"	btg	" -			
		$1\frac{1}{2}$ "	btg	" -			
		2"	btg	" -			
		$2\frac{1}{2}$ "	btg	" -			
38.	Aspal	-	kg.	Rp. -			
39.	Upah kerja	1. Pekerja	org/hr	Rp. 900,-			
		2. Mandor	"	" 1.000,-			
		3. Tukang listrik	"	" -			
		4. Masinis	"	" 1.250,-			
		5. Penjaga apl	"	" -			
		6. Tukang kupa	"	" 1.500,-			
		7. Kepala tukang	"	" 1.750,-			
		8. Ujib menggaransi	"	" -			
		9. Tukang batu	"	" 1.500,-			
		10. Tukang besi	"	" 1.500,-			
		11. Tukang asak aspal	"	" 900,-			
		12. Tukang cat	"	" 1.500,-			
		13. Tukang dempul	"	" -			
		14. Tukang palitur	"	" -			
		15. Tukang gali	"	" -			
		16. Penjaga malam	"	" 1.000,-			
		17. Koneksi	"	" 900,-			

Jenis	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	Harga satuan			
				Jakarta	Bandung	Jambi	Palembang
1	2	3	4	5	6	7	8
I.	BAHAN PASANGAN						
1.	BATU KALI/CUMING	a. Dulat/atah b. pecah besar/belah c. pecah 5 - 7 cm d. pecah 3 - 4 cm e. pecah 2 - 3 cm f. pecah 2 - 1 cm	m ³ m ³ m ³ m ³ m ³ m ³	Rp. 7.000,- 7.000,- -- -- 5.500,- 5.750,-	Rp. 4.500,- 3.000,- -- -- -- --	Rp. 3.500,- -- -- -- -- --	Rp. 14.000,- -- 15.000,- -- -- 20.000,-
2.	KERIKIL KORAL	a. Timbunan/arang b. Mase c. beton d. talus	m ³ m ³ m ³ m ³	-- -- 7.000,- 7.000,-	6.000,- 6.000,- 7.000,- 7.000,-	-- 2.200,- 2.200,- 2.200,-	14.000,- -- -- --
3.	PASIR	a. Timbunan/arang b. pasargan c. beton	m ³ m ³ m ³	5.000,- 5.500,- 6.500,-	3.500,- 4.000,- 5.000,-	2.500,- 3.000,- 3.000,-	4.000,- 4.100,- 4.100,-
4.	LANTAU BATA MERAH	a. kelas I b. kelas II	tb tb	24,- 22,-	75,- 30,-	20,- 19,-	30,- --
5.	KAPUR ADUK		m ³	8.500,-	8.000,-	--	--
6.	PORTLAND CEMENT	a. Tiga roda b. Padang c. Gresik d. Cibinong e. Semen putih	zak zak zak zak zak	2.000,- -- -- 2.000,- 7.000,-	2.000,- -- 2.200,- 2.000,- 8.000,-	2.750,- 3.000,- -- 2.750,- --	2.750,- -- -- -- 7.500,-
7.	BATAKO CETAK	a. kualitas I b. kualitas II	tb tb	200,- 175,-	50,- --	-- --	-- --
II.	BAHAN LAYAN						
1.	SIRAP	a. Kalimantan b. Jambi	tb/ikat tb	26,- 25,-	70,- --	35,- 30,-	-- 25,-
2.	CEMENT	a. Mornir b. Flan c. Kodok d. nek/saryca	tb tb tb tb	340,- 60,- 80,- 150,-	-- 70,- 80,- 230,-	-- 65,- 125,- 125,-	-- 45,- 30,- 100,-

Jenis	Bahan Bangunan	Uraian	Satuan	Harga satuan			
				Jakarta	Bandung	Jambi	Palembang
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	ASBES CEMENT	a. Kaca 3 m f. Kaca 2 m	tb tb	350,- 325,-	400,- 375,-	500,- --	-- --
2.	IJUK	a. Celombang 1,80 x 1,05 m b. Celombang 3,5 x 6 mm x 8 c. Rata 3,2 m x 1 x 1 m d. Rata 4 m x 1 x 2,5 m	lbr lbr lbr lbr	5.500,- 7.000,- 1.050,- --	6.000,- 7.000,- 1.200,- --	5.000,- -- 1.300,- --	4.400,- 6.125,- -- --
3.	SEMG PLASTIK		lbr	1.500,-	--	1.600,-	1.500,-
4.	SEMG GELOMBANG	a. EGC 28 b. EGC 30 c. EGC 32	lbr lbr lbr	2.500,- 2.200,- 1.900,-	2.550,- -- --	2.800,- -- 1.800,-	2.800,- 2.200,- 1.700,-
5.	KAYU KAYU						
1.	Kayu Bent	a. Papan b. Balok	m ³ m ³	-- --	-- --	-- --	-- --
2.	Kayu Jati-Kelas I	a. Papan b. Balok	m ³ m ³	500.000,- 450.000,-	650.000,- 500.000,-	-- --	-- --
3.	Kayu Kerper-Kelas II	a. Papan b. Balok	m ³ m ³	150.000,- 140.000,-	150.000,- 135.000,-	-- --	120.000,- 120.000,-
4.	Kayu Meranti-Kelas III	a. Papan b. Balok	m ³ m ³	80.000,- 75.000,-	-- --	60.000,- 60.000,-	80.000,- 80.000,-
5.	Kayu Beringin kelas IV	a. Papan b. Balok c. Dolken	m ³ m ³ m ³	39.000,- 35.000,- --	-- -- --	-- -- --	60.000,- 60.000,- --
6.	BAHAN MENU						
1.	Bambu	a. Besar b. Sedang c. Kecil	kg kg kg	600,- 450,- 350,-	1.400,- -- --	450,- 350,- 250,-	1.500,- 1.250,- 1.000,-
2.	Bilik		lbr	1.100,-	800,-	--	--
3.	BETON CEMENT						
1.	Lebabg Locin		kg	200,-	500,-	500,-	200,-
2.	Batu Beton	a. 10 cm x 1 m b. 15 cm x 1 m c. 20 cm x 1 m d. 30 cm x 1 m	m ³ m ³ m ³ m ³	800,- 900,- 1.000,- --	-- 2.000,- 3.000,- --	-- -- -- --	800,- 1.200,- 2.000,- --

no	Bahan Baku	Uraian	Satuan	Jakarta	Pandang	Janbi	Palembang
1	2	3	4	5	6	7	8
BAHAN LANTAI							
1.	Ubin tegel	a. PC. polos 20 x 20 cm	bb/m ²	Rp. 2.000,-	Rp. 65,-	Rp. 85,-	Rp. 70,-
		b. PC. polos 30 x 30 cm	bb/m ²	Rp. 2.500,-	Rp. 250,-	Rp. 85,-	Rp. 145,-
		c. Warna 20 x 20 cm	bb.	---	Rp. 100,-	Rp. 85,-	---
		d. Warna 30 x 30 cm	bb.	---	Rp. 350,-	Rp. 85,-	---
		e. Teraso 20 x 20 cm	bb.	---	---	---	---
		f. Teraso 30 x 30 cm	bb.	Rp. 400,-	Rp. 400,-	Rp. 400,-	Rp. 425,-
2.	Mosaik Porcelain	a. Lokal 30 x 30 cm	bb.	Rp. 1.000,-	---	Rp. 1.250,-	Rp. 900,-
		b. Import	bb.	Rp. 1.400,-	---	---	---
3.	Vinil	a. Tak berlapis asbes	lbr	Rp. 325,-	---	---	---
		b. Berlapis asbes	lbr	Rp. 400,-	---	---	---
		c. Lokal dari karet	lbr	---	---	---	---
4.	Karpas	a. Kelas I	m	Rp. 15.000,-	---	---	---
		b. Kelas II	m	Rp. 14.500,-	---	---	---
5.	Ubin porcelain	a. Lokal 11 x 11 cm - Putih	bb	60,-	125,-	65,-	55,-
		- Warna	bb	60,-	125,-	65,-	60,-
		b. Import 11 x 11 cm - Putih	bb	---	---	---	---
		- Warna	bb	---	---	---	---
		c. Lokal 15 x 15 cm - Putih	bb	110,-	---	---	125,-
		- Warna	bb	125,-	---	125,-	125,-
		d. Import 15 x 15 cm - Putih	bb	---	---	---	---
		- Warna	bb	---	---	---	---
BAHAN BESI							
6.	Besi beton	a. ϕ 6 mm - 12 m	btg	Rp. 1.400,-	Rp. 1.500,-	---	Rp. 900,-
		b. ϕ 8 mm - 12 m	btg	Rp. 1.425,-	Rp. 2.000,-	---	Rp. 1.400,-
		c. ϕ 10 mm - 12 m	btg	---	Rp. 5.000,-	---	---
		d. ϕ 12 mm - 12 m	btg	---	Rp. 6.700,-	---	Rp. 3.400,-
		e. ϕ 14 mm - 12 m	btg	---	---	---	Rp. 5.400,-
		f. ϕ 16 mm - 12 m	btg	---	Rp. 7.100,-	---	Rp. 7.000,-
		g. Harga rata-rata	kg.	---	---	---	---
7.	Besi plat	a. Ukuran 6" x 3/4" x 2"	kg.	---	---	---	---
		lbr	lbr	Rp. 2.750/5.400	---	---	---
8.	Besi profil (DIP)	a. ukuran 8 - 6 m	btg	Rp. 17.500,-	---	---	Rp. 14.500,-
		b. ukuran 10 - 6 m	btg	---	---	---	Rp. 20.000,-
		c. ukuran 12,5 - 6 m	btg	---	---	---	Rp. 27.000,-
		d. ukuran 100x100x10	m	---	Rp. 500,-	---	---
		e. Harga rata-rata	kg.	---	---	---	---

no	Bahan Baku	Uraian	Satuan	Jakarta	Pandang	Janbi	Palembang
1	2	3	4	5	6	7	8
4.	Kawat	a. Kawat kuat beton	kg	Rp. 550,-	Rp. 500,-	Rp. 750,-	Rp. 500,-
		b. Kawat ayam	m ²	Rp. 1.100,-	Rp. 2.000,-	Rp. 750,-	Rp. 1.000,-
		c. Kawat dari	rol/kg	Rp. 400,-	Rp. 475,-	---	Rp. 4.500,-
BAHAN LANTAI-LANTAI							
5.	Interit	a. Kelas I	lbr	Rp. 950,-	Rp. 800,-	---	Rp. 1.100,-
		b. Kelas II	lbr	Rp. 850,-	Rp. 500,-	---	---
		c. Kelas III	lbr	---	---	---	---
6.	Marstek	---	lbr	Rp. 900,-	Rp. 900,-	---	---
7.	Soft Board	Ukuran 4" x 8"	lbr	Rp. 9.000,-	Rp. 9.000,-	---	---
8.	Hardboard	Ukuran 4" x 8"	lbr	Rp. 2.750,-	Rp. 2.750,-	---	---
9.	Triplex	Ukuran 4" x 8"	lbr	Rp. 2.600,-	Rp. 2.400,-	Rp. 2.900,-	Rp. 2.500,-
10.	Plywood	Ukuran 4" x 6"	lbr	Rp. 3.000,-	Rp. 3.000,-	Rp. 5.500,-	Rp. 6.100,-
11.	Teakwood	Ukuran 4" x 8"	lbr	Rp. 4.500,-	Rp. 5.000,-	Rp. 5.000,-	Rp. 5.900,-
12.	Porosika	Ukuran 4" x 8" - Polos	lbr	Rp. 12.000,-	---	Rp. 5.900,-	---
		- Warna	lbr	Rp. 12.500,-	---	---	---
13.	Jabar Wood	Ukuran 4" x 8" - polos	lbr	Rp. 4.500,-	Rp. 4.750,-	Rp. 6.500,-	---
BAHAN PIPA							
1.	Pipa air besi	a. ϕ 4" x 6 m	btg	Rp. 2.950,-	---	---	Rp. 2.500,-
		b. ϕ 4" x 6 m	btg	Rp. 4.000,-	---	---	Rp. 3.500,-
		c. ϕ 1" x 6 m	btg	---	---	---	Rp. 4.650,-
		d. ϕ 1 1/2" x 6 m	btg	---	---	---	Rp. 7.500,-
2.	Pipa pralon (PVC)	a. ϕ 4" x 4 m	btg	Rp. 850,-	---	---	---
		b. ϕ 4" x 4 m	btg	Rp. 1.000,-	---	Rp. 1.750,-	---
		c. ϕ 1" x 4 m	btg	Rp. 1.350,-	---	Rp. 2.300,-	Rp. 2.500,-
		d. ϕ 1 1/2" x 4 m	btg	---	---	---	Rp. 4.000,-
3.	Pipa listrik	ϕ 5/8" x 4 m	btg	---	---	Rp. 450,-	---
BAHAN FINISIR							
1.	Aspalas	---	lbr	Rp. 125,-	Rp. 50,-	Rp. 50,-	Rp. 200,-
2.	Honi	---	kg.	Rp. 900,-	Rp. 400,-	Rp. 800,-	Rp. 800,-
3.	Cat damar	---	kg.	---	Rp. 600,-	Rp. 750,-	Rp. 1.500,-
4.	Damul/plamar	---	kg.	---	Rp. 400,-	Rp. 700,-	Rp. 350,-
5.	Felitur	---	kg/ke	---	---	Rp. 1.600,-	Rp. 500,-
6.	Tank oil	---	kg	Rp. 1.600,-	---	Rp. 1.250,-	Rp. 1.500,-
7.	Spiritus	---	liter	Rp. 400,-	---	Rp. 500,-	Rp. 500,-
8.	Sirihak	---	kg	---	---	Rp. 6.000,-	Rp. 2.000,-
9.	Gker	---	kg	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	7	8
	Bahan Baku	Uraian	Satuan	Jakarta	Bandung	Jambi	Palemb.
10.	Cat kayu	a. Clotex	kg	Rp. 1.500,-	Rp. --	Rp. 1.500,-	Rp. --
		b. Platona	kg	--	--	1.350,-	1.400,-
		c. Patina	kg	--	--	1.500,-	--
11.	Cat tembok	a. Vialler	kg/kg	Rp. 5.000,-	Rp. 5.000,-	Rp. 5.500,-	Rp. 4.800,-
		b. ICI	kg	6.000,-	6.000,-	--	5.000,-
		c. Durapaint	kg	250,-	--	4.500,-	--
		d. Kalkarium	kg	--	--	--	--
12.	Residu/ter	--	kg	Rp. 1.400,-	Rp. 900,-	--	--
13.	Aspal	--	ton/kg	Rp. 200,-	Rp. 200,-	Rp. 150,-	Rp. 100,-
14.	Paku	a. Paku kayu - biasa	kg	Rp. 600,-	Rp. 500,-	Rp. 600,-	Rp. 600,-
		- Siray	kg	1.200,-	750,-	600,-	--
		b. Paku beton	kg/bj	--	--	900,-	15,-
		c. Paku seng - L.N.	kg	--	--	Rp. 1.600,-	1.000,-
		d. " - D.N.	kg	--	--	1.600,-	--
BAHAN SEMENT							
1.	Wastafel	a. Lokal - Putih	bh	Rp. 30.000,-	Rp. --	Rp. 45.000,-	Rp. 35.000,-
		- Warna	bh	35.000,-	--	50.000,-	45.000,-
		b. Luar Negeri	bh	60.000,-	--	--	48.000,-
2.	Gloeset pot duduk	a. Lokal - putih	bh	34.000,-	Rp. 47.500,-	Rp. 140.000,-	Rp. 70.000,-
		- warna	bh	36.000,-	58.000,-	145.000,-	110.000,-
		b. Luar negeri	bh	155.000,-	--	--	137.000,-
3.	Pompa air	a. B r e g o n	bh	Rp. 50.000,-	Rp. --	Rp. 125.000,-	Rp. --
		b. Listrik	bh	100.000,-	--	--	85.000,-
BAHAN KACA							
1.	Kaca polos	a. Tebal - 3 mm	m ² /kaki	Rp. 5.000,-	Rp. 5.000,-	Rp. 3.500,-	Rp. 4.750,-
		b. Tebal - 5 mm	m ²	8.000,-	8.500,-	8.000,-	8.500,-
2.	Kaca Di/kahur	a. Tebal - 3 mm	m ²	5.000,-	6.000,-	--	6.000,-
		b. Tebal - 5 mm	m ²	8.500,-	--	--	7.500,-
3.	Kaca Rybond	Tebal - 5 mm	m ²	13.000,-	13.000,-	15.000,-	12.500,-

1	2	3	4	5	6	7	8
	Bahan Baku	Uraian	Satuan	Jakarta	Bandung	Jambi	Palemb.
BAHAN LISTRIK							
1.	Kabel listrik	a. NGA/SYA - 1/2 mm	rol/m	Rp. 4.900,-	Rp. --	Rp. 80,-	Rp. 4.000,-
		b. SYH - 2x1/2 mm	rol/m	7.000,-	--	--	850,-
		- 3x2 1/2 mm	rol/m	14.500,-	--	--	900,-
2.	Saklar	a. English	bh.	750,-	--	400,-	700,-
		b. Double	bh.	1.000,-	--	750,-	700,-
3.	Stop kontak	--	bh.	Rp. --	Rp. --	Rp. --	Rp. --
BAHAN PENGANGKUT/PENGUNCI							
1.	Kunci tamo	a. Yalo 1 x slag	bh.	Rp. 2.800,-	Rp. --	Rp. --	Rp. 7.000,-
		2 x slag	bh.	10.000,-	--	--	25.000,-
		b. Valon 1 x slag	bh.	2.750,-	5.000,-	--	5.000,-
		2 x slag	bh.	10.000,-	--	--	--
2.	Pengunci/pengunci bag...	a. Enggel	pa.	125,-	--	--	--
		b. Enggel kapu-kapu	bh.	450,-	1.000,-	--	200,-
		c. Enggel alion	bh.	600,-	1.000,-	1.200,-	--
BAHAN LAIN-LAIN							
1.	Mandor	--	org/hr	Rp. 1.500,-	Rp. 500,-	Rp. 1.000,-	Rp. 600,-
2.	Takung listrik	--	--	2.000,-	1.750,-	1.750,-	1.850,-
3.	Masinis	--	--	2.000,-	1.500,-	--	--
4.	Pengasap	--	--	1.750,-	1.750,-	2.000,-	2.000,-
5.	Takung kayu	--	--	3.000,-	1.500,-	2.000,-	1.500,-
6.	Kepala takung	--	--	3.000,-	1.750,-	2.500,-	2.000,-
7.	Kayu pengasap	--	--	--	--	--	--
8.	Takung besi	--	--	2.500,-	1.500,-	2.000,-	1.500,-
9.	Takung besi	--	--	2.000,-	1.500,-	--	1.500,-
10.	Takung tembok aspal	--	--	--	--	--	800,-
11.	Takung cat	--	--	2.000,-	--	2.000,-	1.500,-
12.	Takung aspal	--	--	1.500,-	--	--	--
13.	Takung pelitur	--	--	2.500,-	--	2.000,-	--
14.	Takung gading	--	--	1.750,-	1.850,-	--	--
15.	Pengasap dalam	--	--	--	--	1.000,-	1.000,-
16.	Takung	--	--	--	--	--	1.250,-

JICA