

日本郵政公社
郵便貯蓄部

郵便貯蓄部

日本郵政公社

ラオス国

ヴィエンチャン空港第二次拡張工事計画及設計

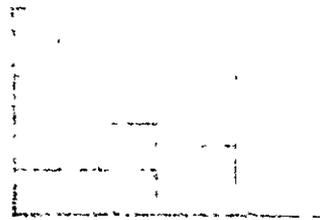
報告書

JICA LIBRARY



1058672[E5]

昭和46年5月



日本工営株式会社

国際協力事業団	
受入 月日 '84. 3. 19	112
登録No. 00763	75.7
	KE

ヴィエンチャン（ワットタイ）空港第2次拡張工事計画及設計

目 次

ま え が き

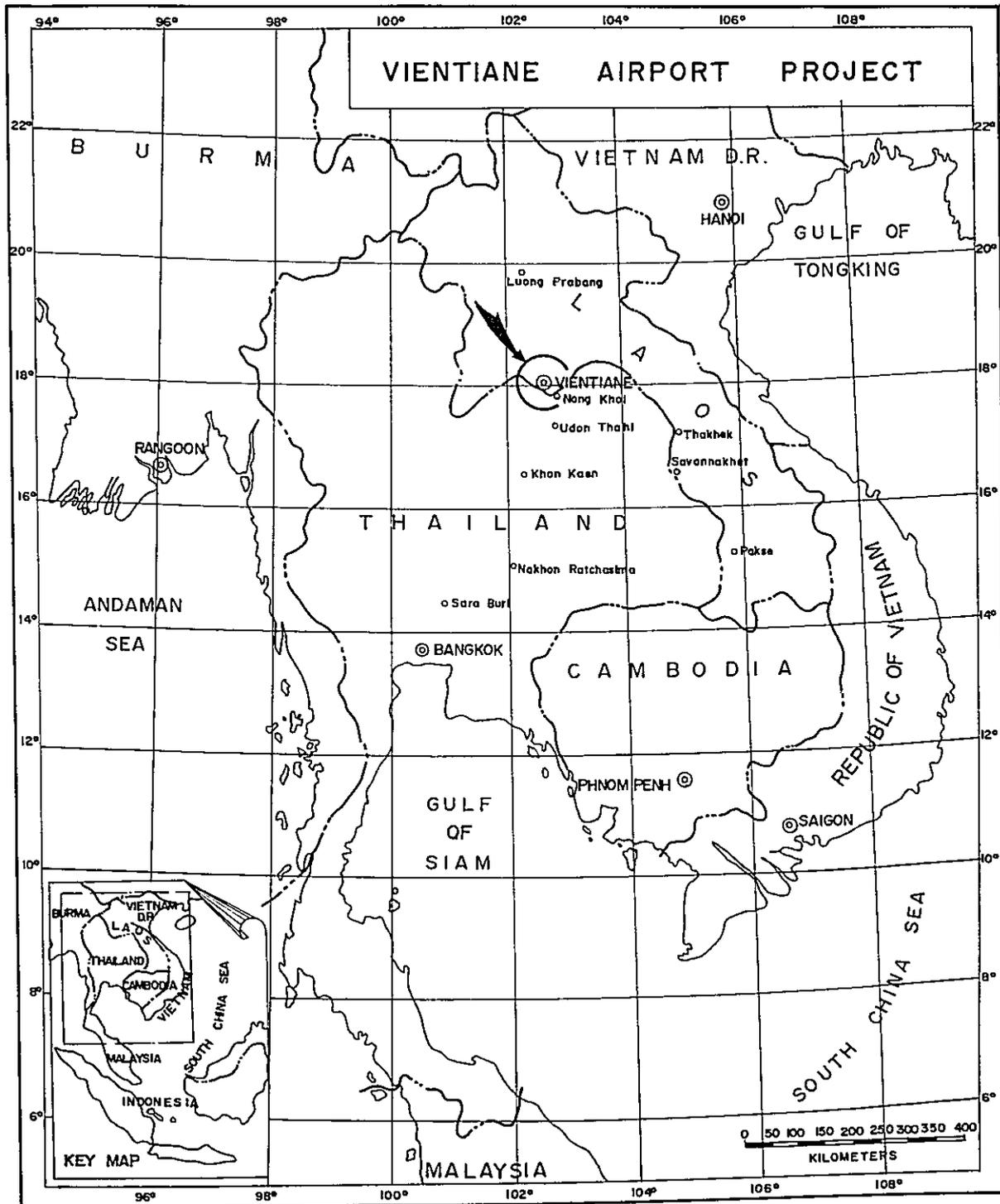
1. 概 括	1
1.1 計 画 概 要	1
1.2 主 要 工 事 範 囲	2
1.3 工 事 計 画	3
1.4 建 設 工 事 費	4
2. ワットタイ空港の航空路上の地位と施設現況	5
2.1 ラオスの航空事情	5
2.2 ワットタイ空港の現況	8
2.2.1 地 形	8
2.2.2 基 本 施 設	9
2.2.3 航 空 保 安 施 設	10
2.2.4 管 制 施 設	11
2.2.5 通 信 施 設	11
2.2.6 ターミナルビル	12
2.2.7 給 油 施 設	12
2.2.8 消 防 施 設	13
2.2.9 電 力 施 設	15
2.2.10 運 航 状 況	16
2.2.11 気 象	30

3.	フランスの援助計画	35
3.1	ターミナルビルディング	35
3.2	航空保安施設, その他	36
3.2.1	航空保安無線施設	36
3.2.2	航空保安照明施設	37
3.2.3	管制施設, 通信施設	38
3.2.4	気象施設	39
4.	基本計画	40
4.1	基本施設の検討	40
4.1.1	需要予測	40
4.1.2	管制処理能力	44
4.1.3	基礎数値の算定	45
4.1.4	滑走路	46
4.1.5	誘導路	48
4.1.6	エプロン	51
4.1.7	飛行場標識施設	61
4.2	航空保安施設等の検討	62
4.2.1	航空保安無線施設	62
4.2.2	航空保安照明施設	62
4.2.3	管制施設, 通信施設	64
4.2.4	気象施設	64
4.2.5	電力施設	65
4.3	ターミナル施設等の検討	65
4.3.1	ターミナルビル	65
4.3.2	駐車場	67

4.3.3.	給油施設	69
4.3.4	消防施設	70
5.	基本施設の設計	71
5.1	概要	71
5.2	高速脱出誘導及び平行誘導路	71
5.2.1	縦断勾配, 巾員等の決定	71
5.2.2	高速脱出誘導路の位置, 線形	72
5.3	エプロン改良設計	75
5.4	舗装構造の設計	77
5.4.1	要旨	77
5.4.2	路体及び路床の設計	77
5.4.3	路盤の設計	86
5.4.4	コンクリート舗装の応力度及び安全率	89
5.4.5	目地の設計	90
6.	排水の設計	92
6.1	排水計画	92
6.2	排水系統及び断面	92
6.3	函渠の設計	93
7.	照明施設の設計	94
7.1	電気設備の現況	94
7.1.1	照明設備	94
7.1.2	電源設備	94
7.1.3	飛行場照明用操作設備	94
7.1.4	空港内電気配線系統	95
7.1.5	既設ケーブルダクト	95

7. 1. 6	エプロンの照明灯	95
7. 7. 2	誘導路照明灯の新設	96
7. 2. 1	誘導路灯の選定	96
7. 2. 2	誘導路灯の配置	96
7. 2. 3	誘導路照明回路方式	96
7. 2. 4	定電流調整装置の選定	96
7. 2. 5	誘導路照明の光度制御	97
7. 2. 6	ケーブル布設	97
7. 3	滑走路照明の改良	97
7. 4	風向灯の移設	98
7.5	障害灯用点滅器の新設	98
7. 6	ケーブルダクト，ハンドホールの新設	99
7. 6. 1	既設主ケーブルダクトの使用及び新設	99
7. 6. 2	誘導路横断ケーブルダクト	99
7. 7	電力施設の改良	99
7. 8	その他	104
7. 8. 1	保守作業用工具	104
7. 8. 2	予備品	104
7. 8. 3	保守用道路	104
7. 8. 4	雑草に対する対策	104
7. 8. 5	工事中の仮設々備	104
7. 8. 6	保安要員の訓練	104
8.	施工計画	105
8. 1	概要	105
8. 2	作業可能日数の検討	106

8.3	土の変化率	106
8.4	重機類の作業効率 (E)	107
8.5	トラファイカビリティ による施工機械の検討	107
8.6	土工事施工	107
8.7	土取場計画	111
8.8	路盤工事施工	112
8.9	コンクリート舗装	113
8.10	ショルダー張芝及び整地工	116
8.11	排水工事	116
8.12	仮設々備	116
8.13	工 程	117
8.14	重機の所要台数	117
9.	建設工事費	120
9.1	工事費	120
9.2	算定基礎	120



一ま え が き

ラオス国の首都ヴィエンチャンのワッタイ空港は、同国の要請にもとずいて、1967年2月当時運輸省航空局、林鋼太郎建設課長を団長とする5名の調査団により、現在長距離国際線に就航している大型JET機DC-8, B-707等の離着陸に適するよう改良する計画について調査が行なわれた。

この調査報告書「ヴィエンチャン(ワッタイ)空港滑走路延長調査報告書」によれば、空港の整備計画は3段階に分けて行なうよう提案された。そして第1段階の計画である既設滑走路2000mを3000mに、及びホールディングベイの拡幅等の実施設計調査、及び詳細設計を日本工営株式会社が行なうとともに、同社の施行監理のもとに株式会社トーメンの請負施行で1970年8月に完成した。

今回引続いて同国の要請で第2段階整備計画として高速脱出誘導路の新設、既設エプロンの拡幅、誘導路灯等の改修、新設等が行なわれることになり、海外技術協力事業団よりその測量調査と設計が日本工営株式会社に委託された。

日本工営株式会社は株式会社日本空港コンサルタントの協力を得て現地調査団を派遣し、基本計画調査及び実施設計調査を1971年1月26日より同年4月6日の約2ヶ月に亘り現地調査を実施した。

現地調査団の構成は下記のとおりである。

総 括	伊 藤 博 一	日本工 営 株 式 会 社
計 画	平 出 啓 見	株 式 会 社 日 本 空 港 コ ン サ ル タ ン ト
	酒 井 俊 一	〃
	吉 岡 明	〃
技 術	畑 久 昭	日 本 工 営 株 式 会 社
	袋 野 晃 一	〃

技 術	北 市 浩	日本工営株式会社
	寺 井 達 郎	〃
	鈴 木 勇	〃
	田 副 博 己	〃
	渡 辺 吉 保	〃

業務監理 吉 岡 幸 義 運輸省航空局飛行場部専門官
栗 輝 雄 〃

調査団は現地調査結果にもとずき、運輸省航空局飛行場部建設課長武田昭氏を長とする8名の日本政府職員よりなる管理委員会の指導の下に同計画の基本及び実施設計書を作成した。

本報告書は添付図面集、仕様書、建設費用、及び入札書類と共に現地調査及び基本計画、詳細設計作業の結果をまとめたものである。

又、本計画は第1期拡張工事に引続いて日本政府の無償供与により今年度9月より工事が開始される予定である。

この実現がラオス国の航空輸送の発展をよりいっそう進めるとともに同国の経済・文化の発展の一助になることを確信し、併せて両国間の友好親善のために重要な役割を果すものと思われものである。

1. 概 括

1.1 計画概要

ラオス国は近隣6カ国に囲まれた海を持たない内陸国であり、又国内の交通機関として鉄道は皆無で、道路、交通も不備のままである。

ヴィエンチャン市郊外にあるワッタイ空港は扇形状にあるローカル空港の要として国内及び国際線として同国の航空輸送上最も重要な役割りを果している。

同空港も世界共通の推勢より航空機材のJ E T化の傾向に沿い、第1段階の計画としてJ E T機（D C - 8級）の離着陸可能な国際空港にするために整備改善を施され、1970年8月に完了した。

近年（1966～1969）の航空需要の実績の増加率が航空旅客数で約1.55倍、又航空貨物の増加率は約2.15倍と大きく変っている現状である。この傾向はI C A Oの統計資料に示す如く世界の民間定期輸送量は最近5～6年間で急速に需要が伸びていることとよく似ている。又I C A Oの推定によれば今後10年後（1980）の伸びは旅客、貨物共に5倍に増加するであろうとしている。このことは後章に述べる需要の予測の推定値と略一致している。

今回同空港の5年～10年後の需要予測の修正が必要であり、これに基づき第2段階の整備計画を検討するものである。

- a) 航空機の処理能力向上として高速脱出誘導路の新設、及びローディング、パーキングエプロンの拡張
- b) 保安施設（照明、その他）の充実
- c) 排水溝の整備、その他

上記の事項について、順を追って計画検討を施し結果に基づいて詳細設計を進めるものとする。

1.2 主要工事範囲

a) 高速脱出誘導路

新設延長	600m×2本=1200m
巾員	23.00m
厚さ	28cm(コンクリート舗装)

b) 平行誘導路

拡張延長	440m
巾員	22.86m
厚さ	28cm(コンクリート舗装)

c) エプロンの拡張

拡張面積	21,310m ²
厚さ	28cm(コンクリート舗装)

d) 排水工

コンクリート函渠工(1)	1.2m×0.8m×90m
〃	(2) 1.6m×0.6m×2連×55m
コンクリート水路工(3)	0.9m~1.3m×0.6m×210m
開水路工	2,200m

e) 照明施設

滑走路灯	9灯(既設撤去, 移設)
誘導路灯	207灯(既設撤去, 新設)
ダクト工	500m(ケーブル埋設約8,000m)

f) 抜伐整地

163,000m²(障害物地区)

3 工事計画

本工事は大別して約104,000m³の土工事と約18,000m³の路盤工、及び68,400m²のコンクリート舗装工事に仕分けられる。工期は本工事の性格から平面的な作業が主で、施工が雨天に非常に左右される場合が多い。特にヴィエンチャンの気象から一乾期で完了する工程は経済性、品質、精度の面からも必要であり、前回と同様一乾期とする。即ち雨期明けの9月より着工して翌年の3月に完了する7カ月間の工期とする。主要工事について見ると土工事は準備工を含めて約5.5カ月間、1日当りの作業量は900m³～1,400m³である。路盤工については平均200m³/日である。又コンクリート舗装工については約4.7カ月間とし、1日当りの打設量は180～200m³の計画とする。

土工事の施工について盛土材、路盤材は場内より得られないので空港敷地場外約7.0Kmの地点にある土取場から採取搬入する。

掘削は17t級ブルドーザー、6m³級のキャリオールスクレーパー及びショベル系の機械とし、運搬は6t級ダンプトラックとする。

コンクリート舗装は28才×2.1基のバッチャプラントを使用し、コンクリートフィニッシャーで仕上げる。1日当りの打設量は180～200m³の計画とする。

照明施設については、今回新設する高速脱出誘導路灯及び既設誘導路灯の改修等である。

工事は着工と同時にウィンドコンの移設、滑走路取付部の滑走路灯の移設、及び土木工事の関連で横断するケーブルダクト等の埋設に着手する、又今回はMainダクト約500m、ケーブル埋設約8,000mで相当期間を要するので溝掘削をトレンチマシンで行なり、従って所要工期は器材の調達をも含めて7カ月間とする。

1.4 建設工事費

本計画に基いた建設工事費は総額約180万US\$相当額である。

資金の調達として、一部は前回同様、日本政府が昨年度より引続いて1971年度国家予算よりラオス政府に対して無償供与するものであり、又残額、主に現地通貨分はラオス政府に於いて調達されることになっている。

2 ワットタイ空港の航空路上の地位と施設現況

2.1 ラオスの航空事情

交通、輸送の手段を考える場合、誰しも最初に考えるのは鉄道、道路、船であろう。しかるにラオスにおいては、1 mの鉄道さえ存在せず、主要都市間は一応道路で結ばれているものの大部分は無舗装で、雨期においては通行不能となる区間も多い。一応バス輸送は存在するものの定期輸送ではない。

また同国は周囲を、北ベトナム、南ベトナム、カンボジア、タイ、ビルマ、中国の6ヶ国に囲まれ海に面した土地のない、いわゆる内陸国である。従つて海上輸送は皆無であるが、国境に沿つて流れるメコン河を利用しての水上交通がルアンプラバン—ビエンチャン—パクセを結んでいる。

このように陸上交通機関の整備が遅れているため、航空輸送の任務は極めて重要であると云えよう。現在ラオス国内には軍、民合わせて19個所の空港があるが、そのうち定期航空機の就航しているのは、ビエンチャン、ルアンプラバン、サヤバリー、パクセ、サバナケツト、ロンチエンの6空港である。これらの空港の概要は第21表に示すとおりである。この表で判るように、いずれの空港も規模が小さく、国内線ジェット化に際しては、各空港とも拡張の必要がある。

現在これらの空港に就航している航空機を1967年の調査時点における就航航空機と対比したのが第22表である。この表によるとこの5年間に就航機に大きな変化がないことが判る。運航回数、旅客数、貨物量についても同様に対比してみると第23表に示すように、この4年間に便数は2.5倍、旅客数は3倍近く増加している。

近隣各国の国際政情が安定すれば、地域開発、経済開発が積極的に進められ、経済の発展と共に更に航空輸送需要の増大が期待出来よう。

第 2 1 表 ラオス空港一覽表

	空 港 名	滑走路方位	滑走路長さ×巾	舗装種別	SIW支持力	備 考
民 間 (軍 共 用)	1 BANE HOUAISAI	16/34	1,414×23M	アスファルト	14T	
	2 LUANGPRABANG	6/24	1,600×25M	アスファルト	25T	
	3 SAYABOURY	16/34	810×40M		11 T 500	
	4 VIENTIANE	13/31	3,000×45M			
	5 SAVANNAKHET	4/22	1,753×38M			
	6 SARAVANE	6/24	1,598×20M	ラテライト	13 T	
	7 PAKSE	14/32	1,775×43M	アスファルト	30 T	
	8 ATTOPEU	13/31	1,466×12M	ラテライト	13 T	
	9 HONGSA	2/20	700×30M	アスファルト	5 T	
	10 XIENG LOM	8/26	1,200×50M		8 T	
軍	11 VANGVIENG	18/36	1,640×30M		14 T	
	12 PAKSANE	18/36	1,000×14M	ラテライト	14 T	
	13 PAK LAY	2/20	608×36M	ラテライト	6 T	
	14 PKONE TIOU	14/32	350×30M		3 T	
	15 KENE THAO	9/27	906×44M	アスファルト	14 T	
	16 THAKHEK	10/28	1,006×30M	ラテライト	14 T	
	17 PAKSONG	5/18	500×60M		3 T	
	18 WATPHOU	12/30	800×30M		6 T	
	19 KHONG	3/21	1,036×20M	アスファルト	13 T	

第22表 民間使用機材比較表

1967年	1971年
DC-3	DC-3
DC-4	DC-4
DC-6	DC-6
AVRO	AVRO
C-47	
セナス	セナス
	B-307
	バイカウント
	IL-18

第23表 運航回数・旅客数比較表

	1965年	1969年
便数	3,441	8,907
旅客数(人)	47,081	136,842
貨物(トン)	1,339	6,562

2.2 ワットタイ空港の現況

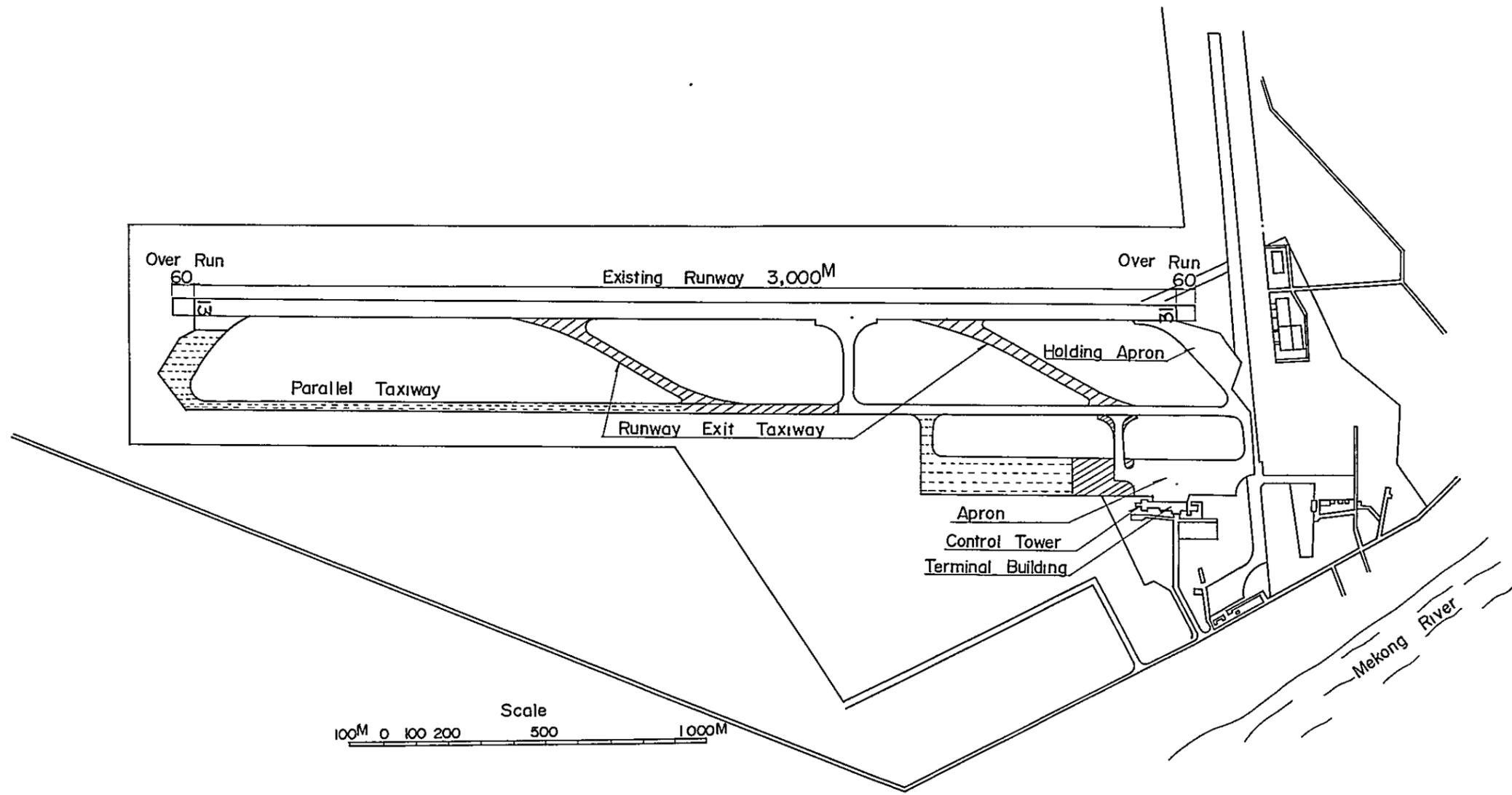
2.2.1 地形

メコン河を中心とした沖積平野の中央にあるビエンチャン市郊外のワットタイ空港は、メコン河の北約2 Kmのところであり、周囲は平坦な農地である。ワットタイ空港の滑走路表面の標高は海拔170 mで、メコン河の堤防の高さと同様である。周囲の農地の標高も168 m～169 mでほとんど高低差がない。

従つてビエンチャン市周辺地域は排水が非常に悪く^{☆1}附図1に示すように、降雨時の水は空港よりゆるやかに北へ流れ、北方の低湿地に溜る。滞水により水位が上がると水は東へ向つて流れ、ビエンチャン市街を横断する排水路を通つてメコン河に落ちる。雨期で河の水位が最も上がった場合、堤防ぎりぎりの170 mに達することがあり、このような場合は落口の水門が閉められ、各低地に水は溜つたままとなる。空港も滑走路と誘導路の間は一面に水が溜る。

前回の報告書にもあるように、排水計画の改良は空港独自の問題ではなく都市計画の一環として改善を計るべき問題と考える。公共事業省に於てビエンチャン市の排水計画を聴取したが、この計画によると、ビエンチャン市を含めた一帯の滞水を北方へ流し、かつ流れを良くするため途中でポンプアップする。そして☆1付近でメコン河に落すことになつている。しかしながらこの計画は当面予算の裏付けがある計画ではなく、いずれかの先進国の資金援助がなければ実現し得ない。従つて雨期における空港着陸帯の滞水の問題は何時解決するか判らない状況である。

☆1 附図DWG. NO. 1 DRAINAGE



Legend

- Existing Facilities
- 1st Stage (Finished)
- 2nd Stage
- Future

Fig 2-1 MASTER PLAN OF VIENTIANE AIRPORT

2.2.2 基本施設

飛行場の基本施設である滑走路、誘導路、エプロンは当初フランスによりその一部が建設され、第2次世界大戦中は日本軍により使用された。現在の施設の大部分は米国により1958年～1963年に施工されたものである。

図2-1はワットタイ空港の平面図である。飛行場の東端には北側に誘導路でラオス空軍の施設、また滑走路を狭んで南側に民間航空用地域およびエアー・アメリカ等の施設がある。これらの施設は1966年8月のメコン河の大氾濫により、約20日間にわたり冠水したが、保安施設が大きな被害を受けたのに比して、殆ど被害を受けず、災害後米国が行なつた調査でも機能的被害はほとんどみられなかつたと報告されている。

今回の調査での、舗装の破損状況について述べると、

1. 滑走路

Construction joint, Contraction joint, Expansion joint. の目地部分、特に Expansion joint 周辺が破損している。

2. 誘導路

滑走路と同じように Expansion joint に破損が多い。

3. エプロン

Expansion joint の目地充填材がとれている joint が多い。また、Crack は $4.57m \times 3.81m$ slab の短辺方向に slab の中央を走るものが見られ、特にローディングエプロンとして使用されている部分（ターミナルビルの前面）に多い。現在、航空機の通行に、特に支障はないものと思われるが、早い時期に補修を行うことが、舗装全体の耐用年数の低下を防止する上からも望ましい。

2.2.3 航空保安施設

(1) 航空保安無線施設

空港入口よりターミナルビルに向う進入道路左手にフランスの設置したN.D.B.（無指向性無線標識）があつたが、1966年の洪水により局舎が冠水し、材器が使用不能となつたままとなつている。

しかし、現在はエアー・アメリカが滑走路末端より東側へ約500mの地点にN.D.B.を設置運用している。周波数400KHZ、出力400Wでエアー・アメリカの他の施設と共用の予備電源を有している。

(2) 航空保安照明施設（附図4.1）

ワットタイ空港には、当初飛行場灯台、風向灯、滑走路灯、滑走路末端灯、誘導路灯、地点標示灯台があつたが、1966年の洪水により、誘導路灯、風向灯は使用不能となつた。

(イ) 飛行場灯台 管制塔屋上にあり、緑と白の閃交光で国際規準に合致しており、未だ十分使用に堪えるように見受けられた。

(ロ) 風向灯 洪水で使用不能になつていたが、前回の日本の援助で復旧した。

(ハ) 滑走路灯 2,000mの滑走路に対して、C-1型が設置されていた。前回の援助で滑走路が3,000mに延長され、延長部分に対してC-1型と同型式のH-6型高光度滑走路灯が増設され運用されている。旧施設部分のケーブルは可成老朽化している。

(ニ) 滑走路末端灯 前回の援助工事をもつて移設し、増灯した。滑走路灯と同一回路となつている。

(4) 誘導路灯の灯器はすべて取外されてない。変圧器も大部分は切りとられてなくなっている。ケーブルも切断口から水分が浸入し、使用不可能と思われる。エアー・アメリカによる復旧計画が立てられて3年たつが未だに使用不能のままである。

(5) 地点標示灯台 高架水槽の上に赤色光の明滅によりモールス信号を出す地点標示灯台が設置されていたが、点滅器は現在故障して作働せず、現在不動光で航空障害灯として使用されている。

2.2.4 管制施設

空港事務所4階が管制室となつている。管制官と航空機パイロットとの連絡のためのV.H.F (超短波) 無線機があるのみである。周波数11.8.1MHZ、出力20Wの無線機が常用、予備の併せて2台、同じ周波数で携帯用2Wの無線機1台がある。この外、軍用機との連絡用に携帯用236.6MHZ2Wの無線機が1台ある。管制室の片すみ照明施設のコントロールパネルが、またライトガン1台が設備されている。

2.2.5 通信施設

空港事務所1階右手(東側)に通信室がある。通信室には2台のLTT (LAND LINE TELETYPE) があり、ビエンチャンーバンコック、およびバンコック経由ビエンチャンーサイゴンが連絡されており、国際線のフライトプランの送受、気象サービスに使用されている。テレタイプの故障の際にC.W. (無線電信) で送受信するH.F (HIGH FREQUENCY) 400W 無線機、(ビエンチャンーサイゴン連絡用) 2台がある。

また、国内各空港（バグセ、サブナケット、ルアンブラバン、サヤバリー、ホーサエ）との連絡用にH.F.100Wの無線機があり、通常はO.W（電信）で、非常の場合はVOICE（電話）で通信している。

2.2.6 ターミナルビル（附図NO.5-1、5-2参照）

ターミナルビルは鉄筋コンクリート二階建て延約3,700㎡の建物である。1962年フランスにより贈与建造されたもので、1階正面入口から続いてロビーになり、左側に売店、航空会社カウンター、右側がトイレット、電報局、正面が到着客荷物受取所および出発客入口に、ロビーから左に曲つて航空会社カウンターが続いている。

ロビー正面右手階段を上ると正面がV.I.P.ルームで、左に曲ると喫茶室がある。喫茶室は出国手続のすんだ出発客、トランジット客が待合室より別階段で上がつて来れるようになつているが、現在は閉鎖されている。また2階テラスは送迎用となつている。

出発客、到着客の動線は、国内線旅客、国際線旅客共、まったく同一で、分離されていない。現在のビルの旅客処理容量は300人/時と言われている。

ビルの前面に駐車場があるが、小規模のもので現在は一応足りているが、最近における車の急激な増加状況から見ると、遠からず不足するものと思われる。なお、駐車場の位置は右側通行である車の動線から見て不適當のように思える。

2.2.7 給油施設

給油施設は空港事務所の西側約100mの所にあり、シェルとエッソが燃料貯蔵タンクを保有している。

シエルは国内、国外を問わず民間航空機に対し補給しており、JP-1（ケロシンタイプジェット燃料）25,000 ㍔の地上貯蔵タンク4基、100/120（航空機用ガソリン）115/145（航空機用ガソリン）それぞれ170,000 ㍔の地上貯蔵タンク1基を保有している。現在航空機への給油は12,000 ㍔用1台、10,000 ㍔用1台、7,000 ㍔用2台計4台のレフューラーにより行なわれている。

当空港にはエプロン3ヶ所給油出来るハイドラント施設があつたが、1966年の洪水により使用不能となつて現在に至つている。目下の所、具体的な復旧計画はない。

エツソは、ラオス空軍機とエアー・アメリカ機に対して燃料を補給している。JP-1（ケロシンタイプ、ジェット燃料）12,000 ㍔の地上貯蔵タンク1基、115/145（航空機用ガソリン）258,000 ㍔の半地下貯蔵タンク1基を保有し、3,000 ㍔用1台、7,000 ㍔用1台、8,000 ㍔用1台、9,000 ㍔用1台、10,000 ㍔用3台、12,000 ㍔用1台、16,000 ㍔用1台計9台のレフューラーで航空機に補給している。

2.2.8 消防施設

ラオス政府は空港に消防施設を持つておらず、現在すべてエアー・アメリカの消防施設に依存している。エアー・アメリカが保有している施設は次のとおりである。

P-10型	油火災用消防車	2台
R-2型	破壊消防車	1台
O-10型	油火災用消防車	1台
	放水車	1台

給水車 (5,000 ガロン)	1 台
指揮車	1 台
急救車	1 台

ICAO ANNEX 14 添付附属参考資料「飛行場における救難及び消防業務並びに機械」によると、飛行場の防火規模の決定は年間最も多忙な継続3ヶ月間のあらゆる型式の飛行機の移動数を危険率の高い順に合計し、700番目の移動に当るものを「臨界飛行機」とし、「臨界飛行機」の燃料搭載量と最高旅客収容計画数から表C-1により飛行場の分類を定めている。次に決められた飛行場の分類により表C-2により必要な消火剤の量が決定される。

ワッタイ空港における「臨界飛行機」が何であるかは資料不足で判定困難である。現在この空港で使用されている飛行機、即ちバイカウント、C-123、AVRO、DC-4等のうち運航回数、危険度共に比較的高いバイカウントを当空港の「臨界飛行機」として、必要な消火剤を試算してみると、

燃料搭載量	8,640ℓ……………4点	
最高旅客収容計画数	68名……………4点	飛行場種別
	計 8点 ……………	VI

で飛行場種別はVIとなり、

泡末生産用水 2,200 ガロン

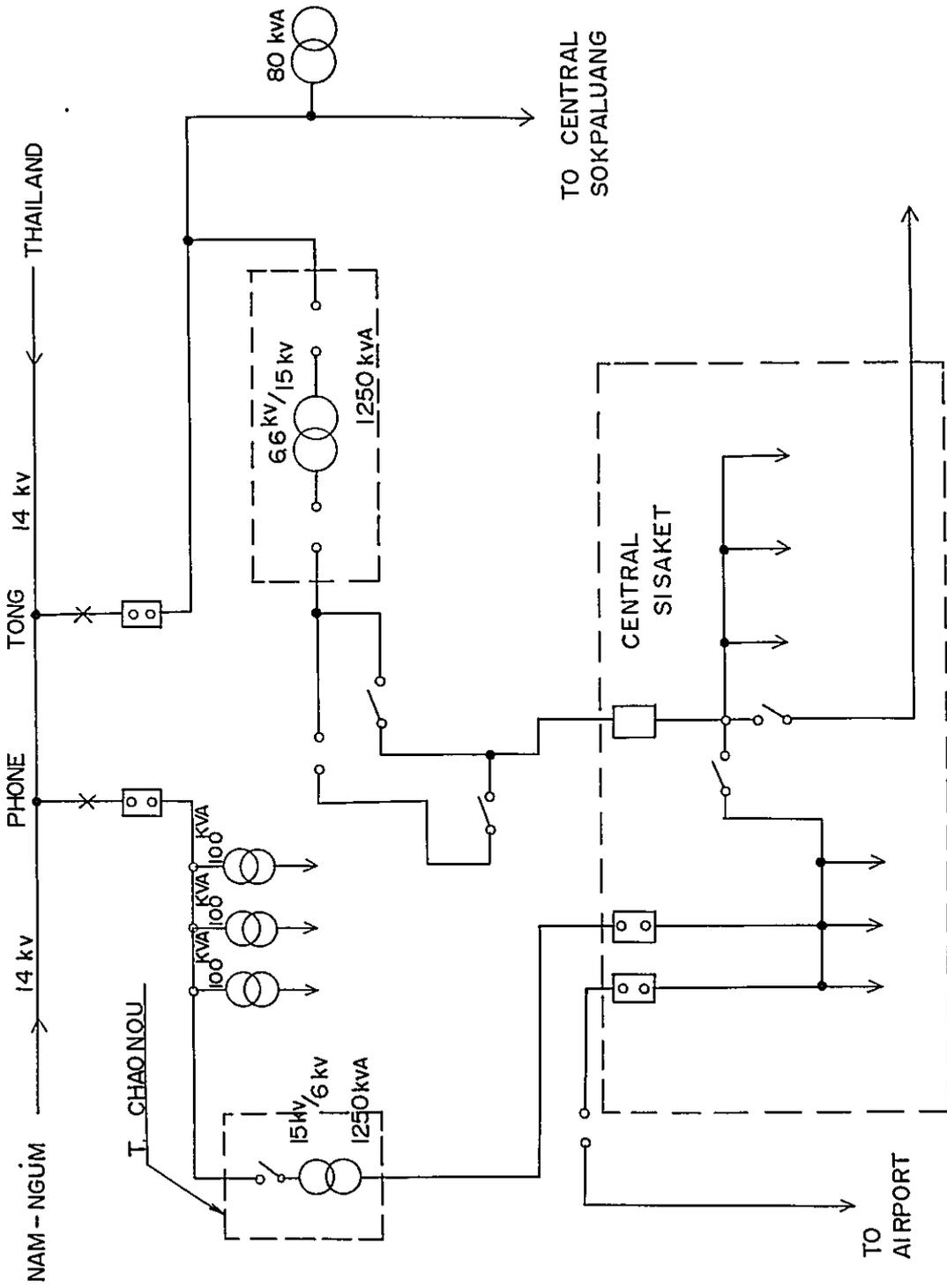
放射率 480 ガロン/分

補助剤 乾燥剤300ポンド又はCO₂ 600ポンド

が必要となる。

エアー・アメリカ所有の消防施設の泡末生産用水及び乾燥剤は、5,900ガロン、710ポンドでICAOの基準を十分満足している。

Fig 2-2 POWER DISTRIBUTION SYSTEM



2.2.9 電力施設

ラオス（ビエンチャン市）における電力の運営形態は、半官半民で日本における公団のような組織であり、E.D.L. (ELECTRICITE DU LAOS) と云われている。

現在、メコン河を140KVの架空線で渡り、タイ国より購入しているが、近くナムグムの発電所が完成し、自給自足出来るようになる。

市内の高圧配電線は15,000Vと6,000Vが入りまじっているが、ドイツの援助で将来は22,000Vに統一される模様である。空港への配電線は第2-2図に示す系統図のように6,000Vであるが、計画省の話では本年中に22,000Vに昇圧されると云い、EDLの話では、ドイツの援助額の如何で必ずしも本年中に昇圧出来ることは確約出来ないとのことであつた。

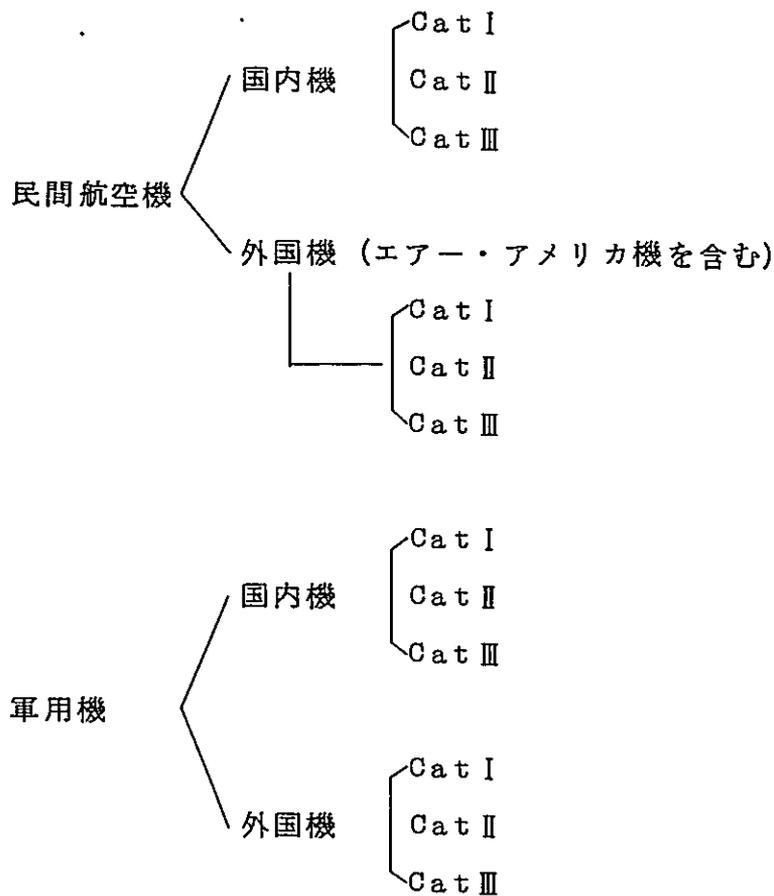
空港で使用される電力は、これを柱上変圧器で380W/220Vに降圧し、3相4線式の配線をしている。変電所に75KVAの発電機3台が、設置され電源停電の場合のバックアップ用としてある。この発電機は前回調査の際に故障していたが、エアー・アメリカにより修復され現在は順調である。空港ビル、空港事務所、航空保安施設等（ラオス空軍、エアー・アメリカの施設を除く）すべてにこの変電所から供給されている。

2.2.1.0 運航状況

この滑走路を民間航空機、軍用機が共用しており、1ヶ月の運航回数を1970年の実績で調べると最低5,473回、最高7,089回、平均6,228回である。(第2.4表1~3) ※1

管制は朝6時から晩6時まで行っているが、ラオス空軍機は、この時間帯外でも離発着している。

航空機を下表のとおり分類し、2週間にわたり調査した結果を第2.5表に示す。 ※2



これにより、これらの航空機の利用比率を求めてみたのが第2.6表である。

また、ピーク時間帯における航空機の離着陸状態を観測により調査

したものを第27表に示す。これによると1時間に最高3・2機が離着陸しているが、これは滑走路末端付近に着陸し、滑走路を走行中の航空機の前方に空軍機が横合から着陸するなど、危険な行為が行なわれた上での数字であり、正常な管制が実施された場合の処理能力は可成、下廻るものと思われる。

運航状況で特筆すべきこととして、この空港への離着陸の大部分(約99%)が、西側から進入着陸し、西側に向つて離陸していることがある。このことは第1回目の調査報告書においても取り上げられ、その理由として滑走路の東側約3kmのところにビエンチャン市があり、航空機による騒音被害防止のため東側への離陸、東からの着陸は、特に運航の安全確保上必要な場合以外は禁止されており、またこの規制を可能としていることとして、当地方の気象の特殊性として、微風が多いことが上げられている。

今回の我々の調査でも、航空局から同様の趣旨の説明があつたが、実際に如何なる法規または通達により規制されているかを質問したところ、そのような規制は存在せず、A.I.P.にビエンチャン市上空においては3,000ft以下で飛行してはならない旨の記載があるのみであつた。(第24図参照)

我々の考察では、民航エプロン、エアー・アメリカの施設、ラオス空軍の施設のいずれもが、滑走路の東端に位置しているため、上記のような離着陸を行うと、もつとも航空機の地上走行が少なく、能率的であり、また、現在就航している航空機に対しては十分な滑走路長があるので、少々追風離着陸は安全上問題ないためではないかと判断した。

定期航空による旅客数および貨物量は1969年の統計によると第

2.8表のとおりである。

就航航空会社としては、国際線ローヤル・エアー・ラオス、ラオ・エアー・ライン、タイエアー・ウェイ、エアー・ベトナム、エアロフロートの5社で国内線はロイヤル・エアー・ラオス、ラオ・エアー・ラインズ、ラオス・エアー・チャーター、およびシンカン・エアー・トランSPORTの4社である。

国際航空路線は

ビエンチャンーバンコック

ビエンチャンーサイゴン

ビエンチャンーハノイ

ビエンチャンーモスクー

国内路線は

ビエンチャンーロンチエン (不定期)

ビエンチャンールアンブラバン

ビエンチャンーサヤバリ

ビエンチャンーパクセ

ビエンチャンーサバナケット

サバナケットーパクセ

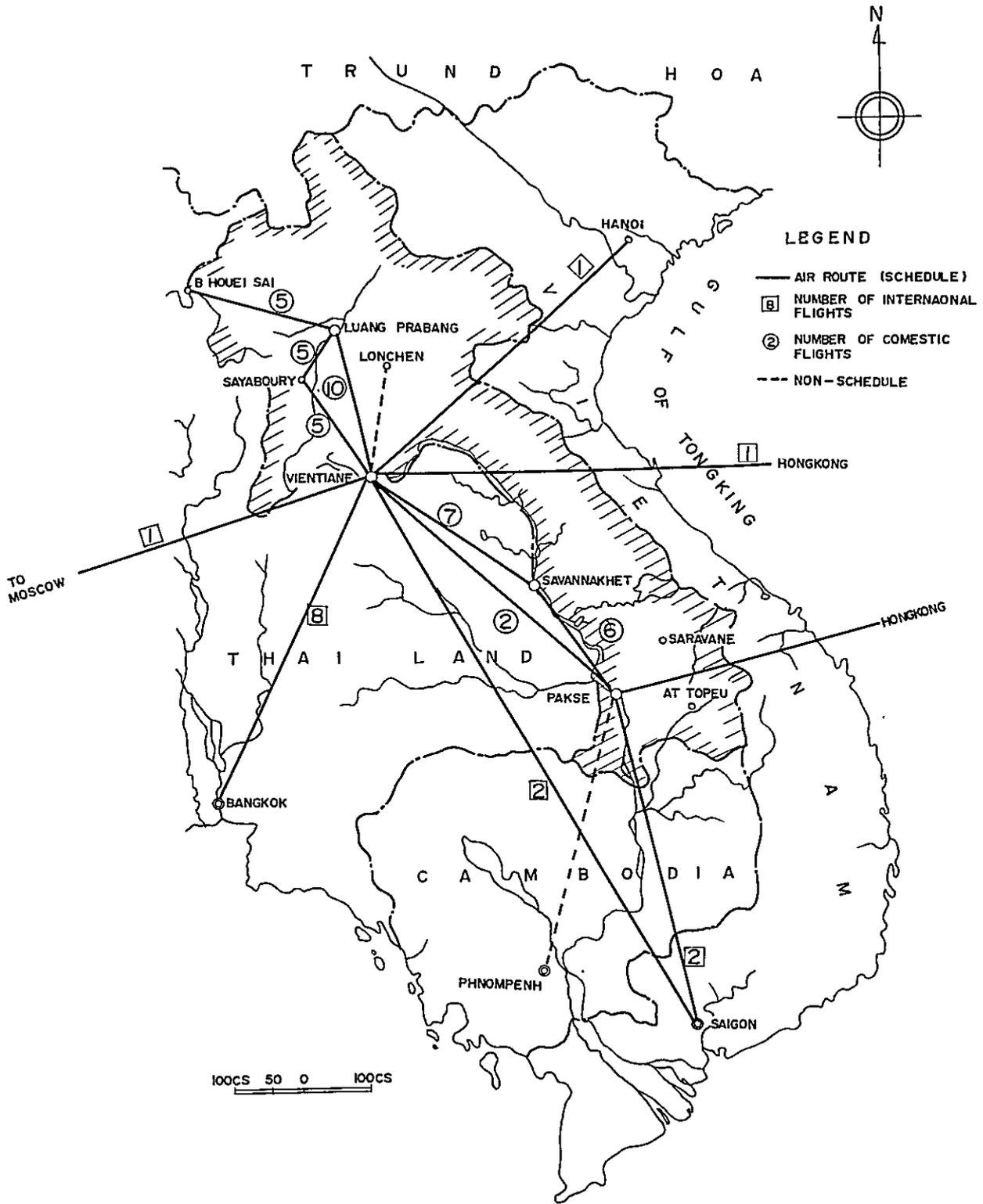
ルアンブラバンーホエサイ

サバナケットーパクセ

サヤバリールアンブラバン

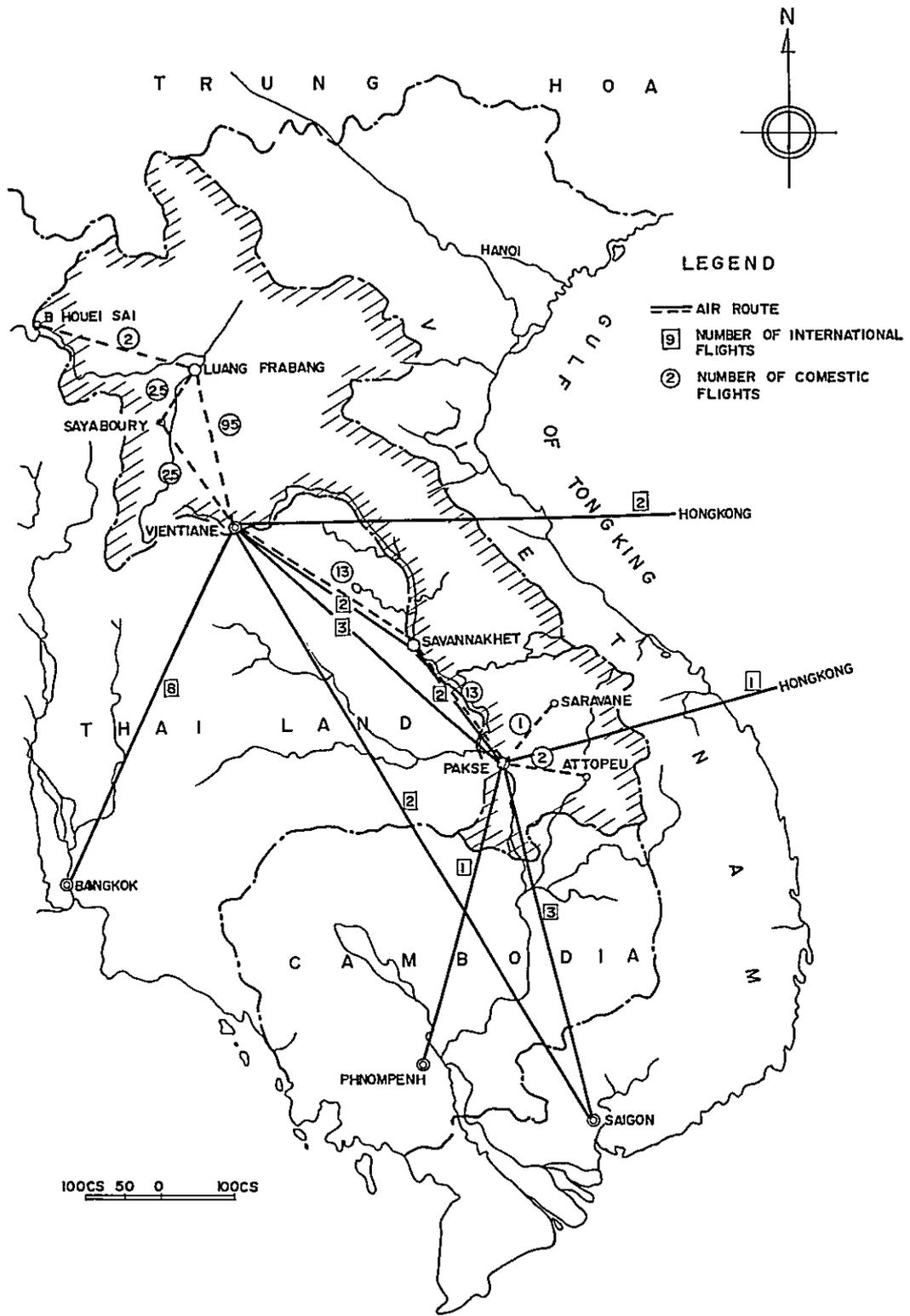
第23図に1969年と1971年の路線図を参考に記載した。

本空港に離着陸している航空機は、DC-3、DC-4、C-47、AVRO-748、B-307；イリュージン-18、セスナが主なものである。本空港への進入経路は第24図に示すA.I.P. (AIRPORT



NUMBER OF SCHEDULED FLIGHTS FROM OR TO VIENTIANE, 1971

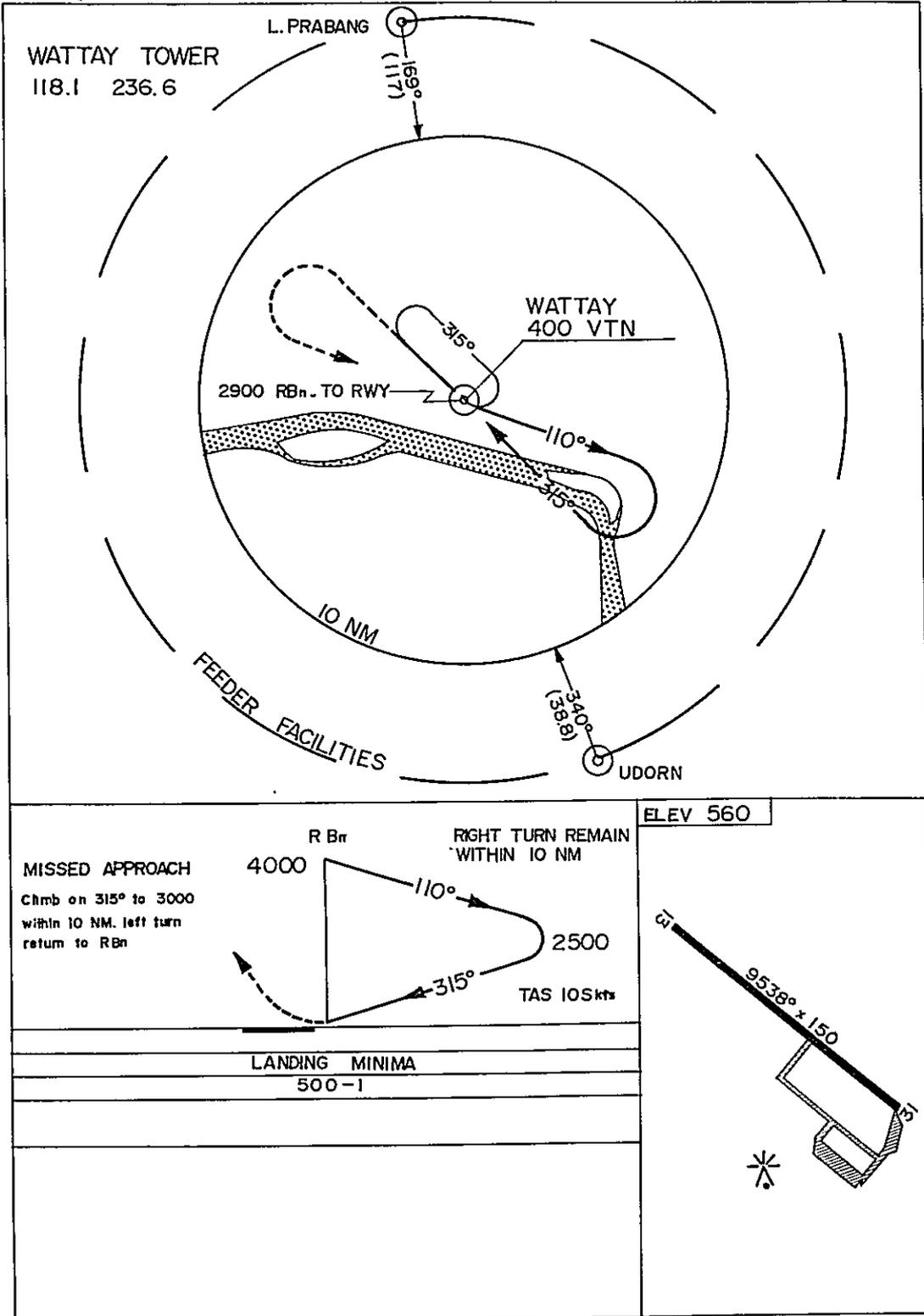
Fig 2-3 AIR ROUT CENTERED AROUND VIENTIANE



NUMBER OF SCHEDULED FLIGHTS FROM OR TO VIENTIANE, 1969

Fig 2-4
NDB(ADF)-RWY 31

WATTAY A/D
VIENTIANE, LAOS



INFORMATION PUBLICATION) のとおりである。

※1 1967年の報告書によると1966年における運航状況は1ヶ月、民間航空で450回、ラオス空軍、その他で1,200回とある。

第24表-1 離着陸統計表

日	70-2月			70-3月			70-4月			70-5月		
	着	発	計	着	発	計	着	発	計	着	発	計
1	86	96	182	89	91	180	109	150	259	110	124	234
2	112	118	230	84	100	184	127	129	256	107	136	243
3	90	90	180	99	105	204	116	120	236	114	136	250
4	76	98	174	91	114	205	115	140	255	129	155	284
5	119	155	274	84	104	188	119	138	257	90	135	225
6	119	109	228	102	130	232	87	112	199	99	132	231
7	103	62	165	135	151	286	105	135	240	104	210	314
8	123	128	251	86	110	196	121	118	239	90	136	226
9	116	120	236	77	117	194	126	140	266	134	149	283
10	125	109	234	91	125	216	116	137	253	115	93	208
11	134	151	285	83	113	196	133	145	278	112	118	230
12	107	116	223	104	115	219	101	129	230	111	135	244
13	86	97	183	87	110	197	105	127	232			
14	119	134	253	80	105	185	95	115	210			
15	83	89	172	113	117	230	136	148	284			
16	90	91	181	84	103	187	120	148	268			
17	131	151	282	93	118	211	100	110	210	118	129	247
18	122	143	265	97	130	227	112	132	244	79	89	168
19	101	115	216	155	159	314	100	125	225	77	55	132
20	103	112	215	96	136	232	114	132	246	85	108	193
21	106	118	224	105	127	232	130	148	278	68	60	128
22	96	84	180	109	135	244	95	111	206	88	80	168
23	113	130	243	75	95	170	116	132	248	105	105	210
24	95	115	210	99	121	220	145	135	280	91	118	209
25	108	105	213	92	124	216				103	130	233
26	73	86	159	112	151	263	94	110	204	116	130	246
27	81	92	173	112	131	243	122	144	266	106	123	229
28	86	80	166	107	139	246	121	101	222	141	158	299
29				97	113	210	114	153	267	130	134	264
30				104	128	232	108	123	231	94	102	196
31				113	141	254				116	125	241
	2903	3094	5997	3055	3758	6813	3302	3787	7089	2832	3303	6125

第 2 4 表 - 2

日	70 - 6月			70 - 7月			70 - 8月			70 - 9月			
	着	発	計	着	発	計	着	発	計	着	発	計	
1	124	124	248	58	60	118	日	60	85	145	79	101	180
2	93	98	191	73	108	181		114	121	235	53	103	156
3	98	111	209	134	147	281		79	105	184	124	115	239
4	96	106	202	131	141	272		86	101	187	103	127	230
5	116	118	234	181	137	318		82	98	180	日	50	88
6	108	138	246	70	95	165		46	55	101	88	86	174
7	日	138	259	125	88	213		42	48	90	77	82	159
8	77	98	175	115	147	262		74	80	154	88	104	192
9	140	115	255	88	120	208	日	103	132	235	140	137	277
10				83	101	184		113	116	229	90	99	189
11	103	104	207	76	77	153		93	105	198	107	123	230
12				98	108	206	日	99	107	206	73	85	158
13	94	109	203	78	86	164		103	123	226	日	101	221
14	80	95	175	97	124	221		125	123	248	104	99	203
15	42	87	129	62	83	145		127	135	262	91	117	208
16	100	113	213	53	58	111	日	88	110	198	118	120	238
17	105	123	228	70	78	148		94	103	197	109	129	238
18	89	52	141	79	98	177		82	95	177	101	125	226
19	114	110	224	91	97	188	日	71	72	143	89	102	191
20	107	114	221	42	62	104		60	77	137	90	115	205
21	87	113	200	129	128	257		94	92	186	95	113	208
22	95	112	207	120	134	254		110	100	210	91	114	205
23	106	119	225	95	102	197	日	60	66	126	101	115	216
24	101	70	171	126	130	256		63	82	145	108	120	228
25	94	110	204	98	110	208		79	109	188	119	141	260
26	109	132	241	67	72	139	日	89	99	188	94	102	196
27	97	85	182	78	90	168		90	96	186	115	111	226
28	62	62	124	117	99	216		108	118	226	98	112	210
29	38	45	83	118	132	250	日	67	77	144	93	113	206
30	42	60	102	117	130	247		66	76	142			
31				125	138	263							
	2,638	2,861	5,499	2,994	3,280	6,274		2,567	2,906	5,473	2,796	3,160	5,957

第 2 4 表 - 3

日	70 - 10月			70 - 11月			70 - 12月			71 - 1月		
	着	発	計	着	発	計	着	発	計	着	発	計
1	125	141	266	79	86	165	113	123	236	52	76	128
2	109	118	227	94	113	207	102	99	201	118	117	235
3	119	143	262	115	109	224	102	109	211	89	100	189
4	89	118	207	114	116	230	106	108	214	80	91	171
5	92	108	200	114	137	251	97	112	209	91	102	193
6	106	105	211	127	128	255	88	89	177	99	107	206
7	107	123	230	108	119	227	97	102	199	91	118	209
8	102	106	208	73	94	167	103	134	247	103	118	221
9	98	119	217	99	112	211	115	125	242	115	107	222
10	75	98	173	112	134	246	122	128	250	75	103	178
11	85	104	189	104	121	225	113	121	234	122	134	256
12	75	91	166	107	102	209	121	148	269	121	142	263
13	77	92	169	82	90	172	79	84	163	102	208	310
14	90	115	205	90	99	189	69	107	176	113	122	235
15	86	102	188	75	81	156	106	125	231	106	110	216
16	88	103	191	89	99	188	104	103	207	110	111	221
17	100	110	210	108	122	230	111	107	218	68	78	146
18	69	79	148	122	133	255	113	118	231	107	98	205
19	104	113	217	101	97	198	124	137	261	98	113	211
20	93	108	201	107	112	219	77	87	164	106	132	238
21	108	121	229	109	126	235	113	119	232	100	124	224
22	94	104	198	67	74	141	113	119	232	107	113	220
23	111	121	232	113	130	243	99	104	203	108	117	225
24	95	104	199	124	136	260	115	111	226	66	75	141
25	68	85	153	108	110	218	83	92	175	92	96	188
26	106	100	206	95	108	203	99	108	205	99	104	203
27	108	120	228	112	109	221	97	108	205	98	112	210
28	100	113	213	87	105	192	89	104	193	100	125	225
29	127	133	260	87	87	174	89	108	197	119	118	237
30	84	109	193	100	111	211	85	115	200	91	100	191
31	76	91	167	100	111	211	94	93	187	54	-61	115
	2966	3397	6363	3022	3300	6322	3051	3339	6390	3000	3432	6432

第 2.5 表、機種別離発着記録

1971年(昭和46年)1月18日(月)~1月30日(土)																
		18(月)		19(火)		20(水)		21(木)		22(金)		23(土)		24(日)		
		着	発	着	発	着	発	着	発	着	発	着	発	着	発	
M	L	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	10	9	4	5	8	10	8	10	6	6	10	9	3	4
		3	7	6	8	9	13	15	10	13	7	8	14	18	4	4
	E	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	1	-	1	1	-	-	2	1	-	1
		3	2	2	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-
C	L	1	1	1	3	2	-	1	3	8	1	2	3	2	-	-
		2	4	4	4	6	7	6	6	7	6	5	4	4	7	7
		3	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	1	1	4	4
	E	1	30	28	32	34	34	39	27	31	29	31	41	43	19	19
		2	10	9	4	3	5	6	4	7	4	5	5	4	4	5
		3	25	21	35	42	21	30	28	34	42	40	24	33	17	20
小計(C)	1	31	29	35	36	34	40	30	39	30	33	44	45	19	19	
	2	24	22	12	14	21	22	19	25	16	16	21	18	14	17	
	3	34	29	43	51	34	46	41	49	49	48	39	52	25	28	
合計(C)		89	80	90	101	89	108	90	113	95	97	104	115	58	64	
		25(月)		26(火)		27(水)		28(木)		29(金)		30(土)				
		着	発	着	発	着	発	着	発	着	発	着	発			
M	L	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		2	7	9	5	5	5	7	11	7	4	6	8	7		
		3	3	3	7	8	4	18	15	14	15	13	10	10		
	E	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		2	1	1	3	3	-	-	1	1	4	3	1	1		
		3	-	-	-	-	-	-	2	2	1	1	-	-		
C	L	1	1	1	2	2	2	-	-	1	1	1	2			
		2	5	5	4	4	4	4	4	4	3	3	5	5		
		3	-	-	-	-	-	-	3	3	2	2	4	4		
	E	1	24	28	27	27	21	29	18	25	32	30	21	25		
		2	2	2	7	9	4	7	6	11	7	7	4	6		
		3	35	34	32	34	28	30	32	44	31	33	24	28		
小計(C)	1	25	29	29	29	23	31	18	25	33	31	22	27			
	2	15	17	19	21	13	18	22	23	18	19	18	19			
	3	38	37	39	42	32	48	52	63	49	49	38	42			
合計(C)		78	83	87	92	68	97	92	111	100	99	78	88			

※2

M: Military

CatI DC-6 DC-4 DV C-123 CH-6

C: Civil

CatII DC-3 DH-2

L: Laos

CatIII Small AIRPLANE HELICOPTER

E: Etrange

第26表 所属別、機種、分類別離着陸回数統計

(1971、1.18~1.31)

所属別		機種分類	離着陸回数	%		
民間航空機	国内機	Cat I	42	1.7	8.4	79.9
		Cat II	128	5.4		
		Cat III	32	1.3		
	外国機	Cat I	744	31.5	71.5	
		Cat II	147	6.3		
		Cat III	797	33.7		
軍用機	国内機	Cat I	0	0	18.6	20.1
		Cat II	183	7.7		
		Cat III	256	10.9		
	外国機	Cat I	0	0	1.5	
		Cat II	26	1.0		
		Cat III	12	0.5		
計			2,367	100		

第28表 1969年旅客数および貨物量

		国際線	国内線	合計
旅客	到着	18,905 (人)	41,068 (人)	59,973 (人)
	出発	21,949	54,900	76,849
	合計	40,854	95,968	136,822
貨物	到着	706 (t)	863 (t)	1,569 (t)
	出発	573	4,429	5,002
	合計	1,279	5,292	6,571

30 JAN '71 TO 2 FEB '71

Legend

- ⊙ CLASS "CESSNA"
- RY : ROYAL AIR LAO
- WL : LA AIR LINES
- XK : XIENKHOANG AIR TRANSPORT
- TH : THAI AIRWAYS
- VN : AIR VIETNAM
- UR : U. S. S. R
- A.A : AIR AMERICA Inc.

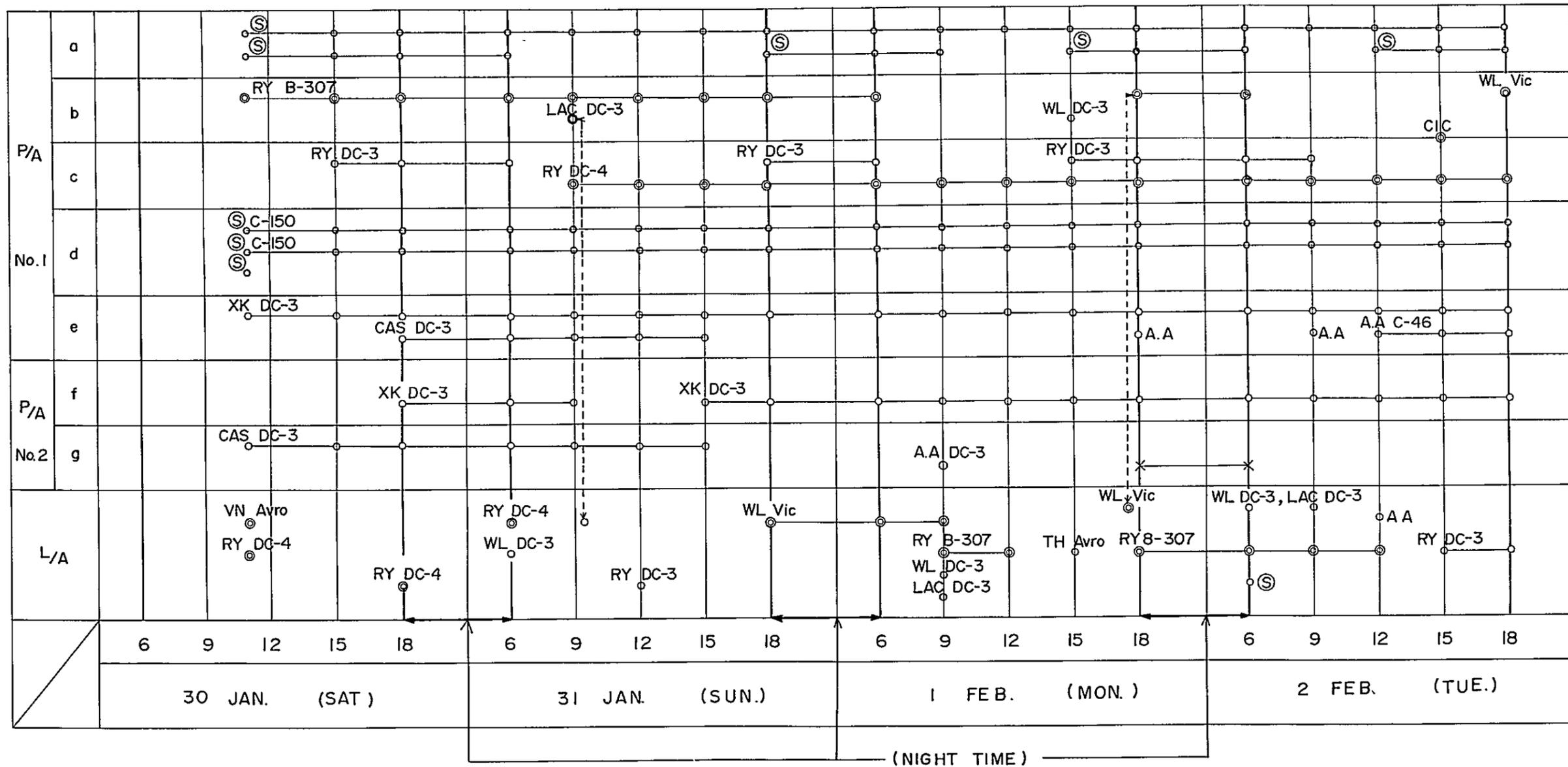
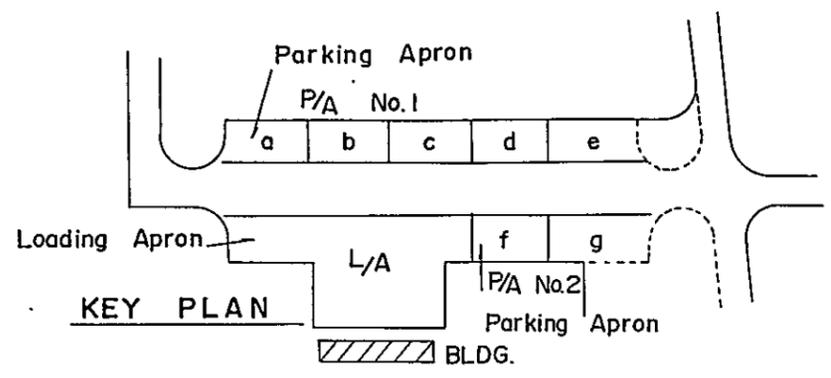


Fig 2-5 CONDITION OF AIRCRAFT PARKING

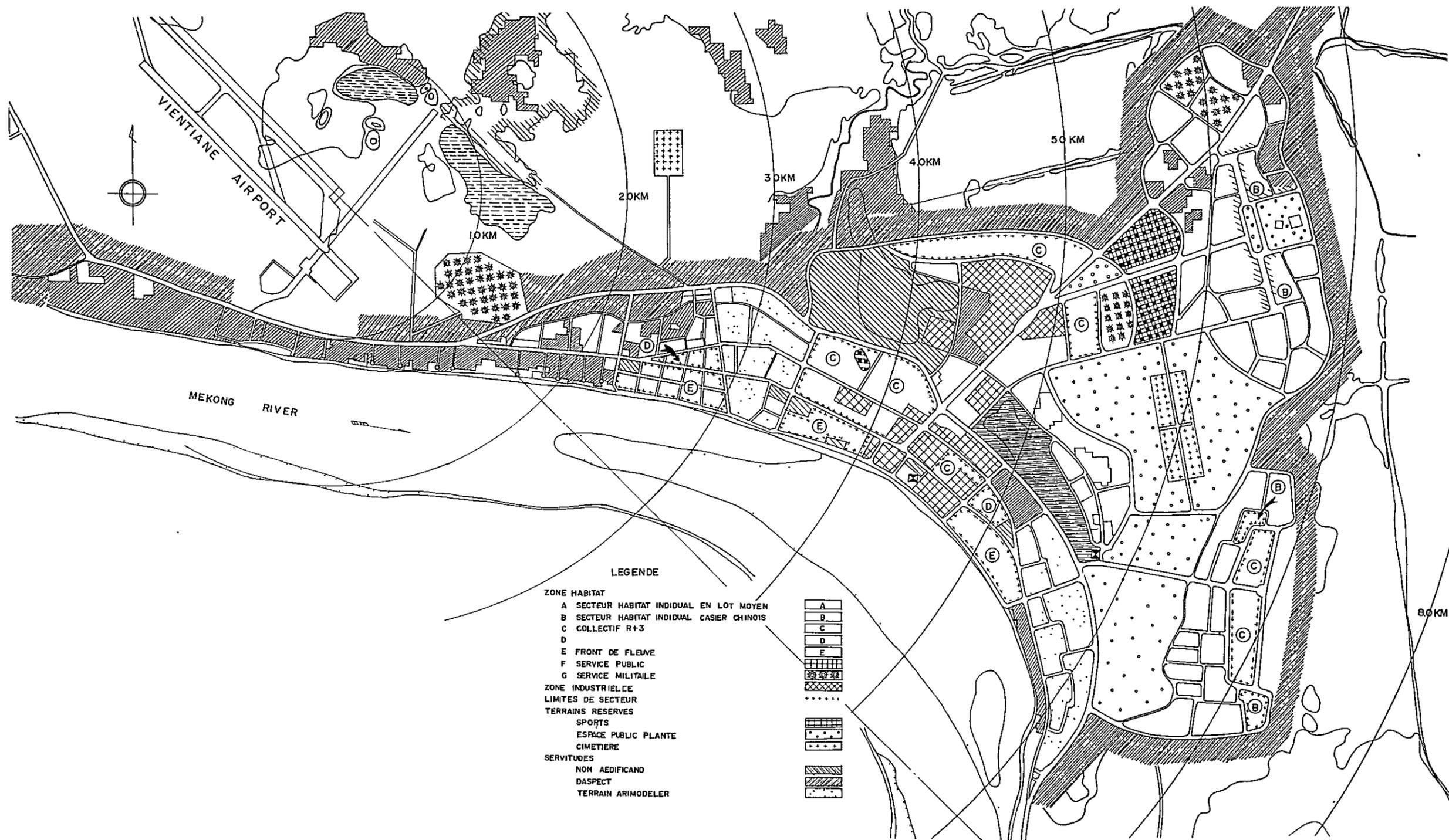


Fig 2-6 CITY PLAN OF VIENTIANE

第29表 ラオスにおける航空機-1

資料：ラオスCAB提供資料 (Dated 29th January 1971)

LAOS 民間機 (Resistered in Laos)

注1 登録機のうち

- a) パイロット不足により待機中または、現在修理中で近く現状に復帰する予定の機は運航可能機として算定した。
- b) 機体破損、エンジン交換を必要とし、国内で修理不可能または国外に charter されている機は上記 a) より除外し、×印で示した。

AIR LINES	A/C TYPE	NO. OF A/C	REMARKS
ROYAL AIR LAO	DC-3	2	×1 on ground at Saigon パイロット不足のため待機中
	DC-4	1 ×1	
	B-307	1	
	DHC2	1	
LAO AIR LINES	DC-3	2 ×2	×2 修理不能
	Viscount	1	
LAO AIR CHARTER	DC-3	2 ×3	×2 修理不能 ×1 在 Cambodia
XIENG KHUANG AIR TRANSPORT	DC-3	1 ×1	×1 破損
AIR UNION	C-46		×1 破損
LAO UNITED AIR LINES	DC-6		×1 在 Indonesia
LAO AIR COMMERCIAL	Beechcraft		×3 破損
LAO AIR DEVELOPMENT	Cessna 150	3	
OTHER	Cessna 180	1	
	DHC 2	1	
	Rally Club	1	
LAOS 民間機合計	C-46	7 ×1	ワットタイ空港民用ターミナル地域を基地としている。
	DC-3	×6	
	DC-4	1 ×1	
	B-307	1	
	DC-6	×1	
	Viscount	1	
	Light-plane	7 ×3	

第29表 ラオスにおける航空機-2

準民間機 (Operated under Gouvernment contract temporary resistration)

AIR LINES	A/C TYPE	NO.OF A/C	REMARKS
AIR AMERICA Inc.	C-46	5	1. ×印は進航中止中 2. ワンタイ空港A.A専用ターミナル地域を基地としている。 3. DHC2はPrivate機であるがA.Aとした。
	Helio	12 ×3	
	Helicopter	3	
	DHC2	×1	
CONTINENTAL AIR SERVICES Inc.	Porter	17	ワンタイ空港C.A.S専用ターミナル地域を基地にしているが、常時全部が駐機しているわけではない。
	Cessna 180	2	
	Piper	2	
	Skyvan	1	
	DC-3	2	
	DHC-6	1	

外国系民間機 (定期便として乗入れているもの)

AIR LINES	A/C TYPE	NO.OF A/C	REMARKS
THAI AIRWAYS	AVRO	4 FLTS/week	BKK/VTE/BKK
AIR VIET-NAM	DC-4/DC-6	2 FLTS/week	SGN/VTE/SGN
AEROFLOT	IL-18	2 FLTS/week	MOSCOW/VTE/HNOI
AIGLE AZUR	B307	1 FLTS/week	SGN/PNP/VTE/HNOI

注：ワンタイ空港民用ターミナル地域を使用する。

第29表 ラオスにおける航空機-3

軍用機 (U.S. Registration operated in Laos を含む)

国	籍	TYPE OF A/C	NO. OF A/C	REMARKS
LAOS		C-47	10	専用ターミナル地域を使用。
		T-28	20	
		Cessna	5	
		DHC-2	2	
		Helicopter	8	
AIR AMERICA Inc		C-120	7	
		C-123	7	
		Porter	4	
		Helicopter	3	
CONTINENTAL AIR SERVICES Inc.		C-46	2	
		DC-3	2	
LAO AIR DEVELOPMENT		Cessna	1	
		Helicopter	2	

2.2.1.1 気 象

現在航空機に対する気象のサービスは、ラオス政府気象水文局ビエンチャン気象台（国道13号線を挟んで空港の反対側）より毎日一名の専門家が派遣されて来ており、この担当者が、気象台より情報、バンコック経由のテレタイプによる情報により、気象図を作成し、掲示している。

空港において、航空機の離着陸ともつとも密接な関係のある気象は風と雲高、視程であり、その他、滑走路長の検討のために気温、排水計画のために雨量を知る必要がある。

ビエンチャン地方の気象は5.6月から始まる雨期と、10月からの乾期とに分けられ、雨期の豪雨を除けば温暖で非常に穏かな気象である。

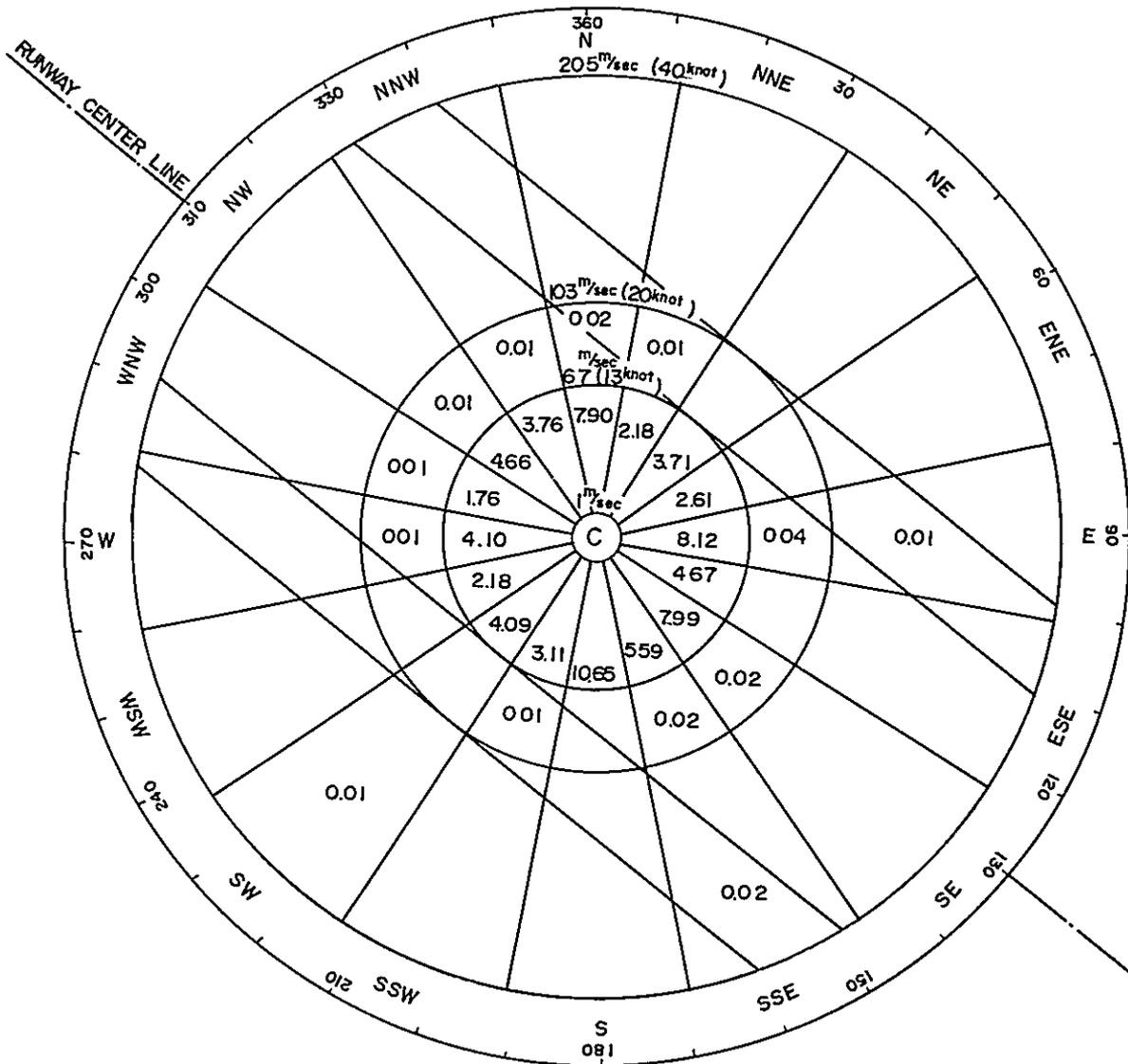
(1) 風

前回の実施設計報告書によると、1966年から1968年までの観測で、観測回数97%が風速3 m/sec以下で、このうち23%は無風状態である。第27図にウインドローズを示す。これにより、横風制限を13ノットとした場合のウインドカバレッジは99%となる。

更に追風制限を10ノットとして、西側からの着陸と西側への離陸のカバレッジを計算すると約95%となり、このような運航の可能なことがわかる。

(2) 雲高および視程

雲高については、1966年から1970年までの500 ft以下の雲高の観測回数、視程については10 Km以下の視程の観測回数の資料を入手したので第210表及び第211表に示す。これによ



C = Calm 22.72%

Fig 2-7 WIND ROSE

ると雲高、視程共非常に好条件であることがわかる。

(3) 気温

気温については今回特に新しい資料は入手出来なかつた。前回の実施設計調査報告書のデータ（1956年～1966年）より飛行場標準温度を求めると、 $T = T_1 + \frac{T_2 - T_1}{3}$ より

T：標準温度

T₁：最も暑い月の1日平均温度の1ヶ月平均値

T₂：最も暑い月の1日の最高温度の1ヶ月平均値

$$T = 28.4 + \frac{34.3 - 28.4}{3} \div 30.4$$

となり、第1回目調査報告書でA.I.Pより採用した数値と一致する。

(4) 雨量

雨量については、今回特に短時間最高値（mm/15分、mm/30分、mm/日）の入手について努力したが、入手出来なかつた。第212表は1959年～1969年の月別雨量の統計表である。これによると年間最低雨量は1,200 mm最高雨量は2,106 mm、平均雨量は1,684 mmで、雨量の多い月は9月、8月、6月、5月、7月の順で年間雨量の87%に達することが判る。

第210表 低層雲 (500フイート)

ピエンチャヤン観測所

年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1966	0	0	6	0	0	0	0	6	0	6	0	0
1967	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1968	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1969	0	0	0	0	0	4	6	0	0	0	0	0
1970	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

注：各々の月の欄外の数字は、5年間(1966~1970)を通じて低層雲(500フイート)の發りの平均を表わしている。

第 2 1 1 表 視界の最小値

ピエンチャン観測所

	<50 m	50~ 200 m	200~ 500 m	500~ 1000 m	1000~ 2 Km	2 Km~ 4 Km	4 Km~ 10 Km
1月	0	0	0	1	2	10	177
2月	0	0	0	0	0	39	216
3月	0	0	0	0	3	41	169
4月	0	0	0	1	1	30	252
5月	0	0	0	0	0	9	180
6月	0	0	0	0	0	12	159
7月	0	0	0	0	0	6	135
8月	0	0	0	0	0	10	143
9月	0	0	0	0	0	15	155
10月	0	0	0	0	0	5	115
11月	0	0	0	0	0	1	118
12月	0	0	0	0	0	5	151

注：表内の数字は回数又は10年間(1960~1969)を通じて、ある限度の中で観測された視界の最小値である。

第 2 1 2 表 降 雨 量 (單位 mm)

年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
1950			25.8	12.4	40.69	35.46	18.47	38.24	16.63	108.1	43.7		1,684.9
1951	27.4	0.0	25.5	13.39	24.59	27.50	35.03	24.20	33.38	16.56	7.6	0.1	1807.1
1952		1.0	4.80	4.90	19.30	26.30	25.20	57.80	46.20	6.90	8.0	0.0	1,923.0
1953	50.4	65.1	7.5	24.4	21.99	36.58	19.67	29.14	39.06	3.13	108.6		1,751.7
1954	22.9	3.3		35.5	38.93	13.92	12.21	44.54	23.70	6.50	0.0	4.7	1,464.4
1955		0.6	24.1	15.36	18.96	27.21	27.35	30.02	35.72	1.52	3.0		1,589.1
1956		45.8	46.1	13.43	38.83	35.42	21.22	42.81	38.49	9.0	1.2	0.0	2,004.1
1957		13	12.1	5.67	17.27	35.57	29.22	27.43	20.01	8.37	10.0		1,458.8
1958	35.2	6.6	27	25.3	9.74	26.00	18.63	34.40	23.37	7.9	0.9		1,200.0
1959		16.2	7.89	12.56	22.87	21.08	43.71	21.90	63.83		1.5	0.0	1,956.1
1960	10.3	0.0	6.7	41.3	13.49	11.64	27.45	42.02	60.98	48.4	16.9		1,679.4
1961		2.99	4.37	5.96	37.77	42.80	137.2	372.7	518.5	138.8			2,106.1
1962	0.0		10.6	11.83	25.31	19.64	20.74	42.91	35.60	111.7	0.0	2.7	1,685.3
1963		0.0	17.4	5.65	15.60	30.95	27.92	18.87	182.3	106.1	30.3	6.3	1,332.3
1964		11.6	28.5	100.1	40.73	21.31	30.60	23.85	40.01	152.1	0.5		1,857.8
1965		8.4		24.15	30.98	29.85	26.58	39.18	32.77	64.6	12.5		1,920.6
1966	2.4	18.7	7.84	10.95	34.93	23.27	17.43	64.67	119.5	33.5	6.0		1,771.0
1967	2.3	12.6	6.0	9.42	15.99	22.18	32.73	20.98	48.89		21.2		1,544.0
1968	0.9		10.06	8.88	30.18	24.35	25.82	20.68	27.20	2.77	0.0		1,500.3
1969	1.96		4.24	40.9	20.43	29.59	40.21	12.89	24.79	49.9	14.3		1,446.2
合 計	171.4	221.1	605.0	1701.4	5185.8	5406.2	5139.1	6738.0	6926.6	1287.6	286.2	13.8	33682.2
統計期間(年)	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
平 均	8.6	11.1	30.2	85.1	259.3	270.3	257.0	336.9	346.3	64.4	14.3	0.7	1,684.1
%	0.6	0.7	2	5	15.5	16	15	20	21	4	1	0	100%

3. フランスの援助計画

ワットタイ空港に対するフランスの援助計画は、1973年を整備目標年次として次の如き施設について計画されている。

(1) ターミナル地域の整備

ターミナルビルの拡張

貨物ハンガーの新設

(2) 航空保安施設その他

航空保安無線施設

航空保安照明施設

管制施設・通信施設

気象施設

3.1 ターミナルビルディング

フランス計画では次の問題を解決するため、既設ターミナルビルを改造するとしている。(附図№5-1.2、№6-1.2.3参照)

滑走路長3,000mの空港としては、現ターミナルビルの面積は余りにも狭く、予想される新しい航空会社のサービスのための十分な床面積を確保し得ない。国際線旅客の到着・出発またはトランジットの税関施設が不十分である。現状のビルの運用とくに動線計画が完全でない。手荷物取扱い、国際線・国内線の動線の混乱を解決するために、ターミナルビルを900㎡増築し、800㎡の貨物取扱ハンガーの新設を計画したものである。増築工事完了後は、現在の来客処理能力300人を500人にすることが可能であるとラオス航空局当局者は言っている。(何れもPeak/hour当りの人数である。)

3.2 航空保安施設・その他

ワッタイ空港の各種の施設を調査して、基本施設が一応、現用の国際線長距離ジェット旅客機であるDC-8を対象として計画整備されているのに比べて、航空保安施設を始めとするその他の施設があまりにも貧弱なのに驚かされる。

以下に述べるフランスの援助計画の完成によつて初めて、バランスのとれた国際空港としての施設を備えることになる。

3.2.1 航空保安無線施設

N.D.B., V.O.R., I.L.S. (ローカライザ、グライダーパス・ミドルマーカ、アウター・マーカ) を1973年までに整備するよう計画されている。

現況の項で述べたように現在運用されているN.D.B.は、エアー・アメリカの所有なので、洪水により使用不能となつたN.D.B.の復旧は、必要である。V.O.R.は滑走路の西方約20Kmの地点に設置され、V.O.R.進入および待機空域のコンパスロケータの役目を持たしている。このV.O.R.は航空局担当官の説明によると当初アウターマーカの西方に設置を計画したが、治安状況を考慮して、現在の位置は改められたとのことである。

I.L.S.について、ローカライザが滑走路の軸線上になく、滑走路の北側方に計画されているのが、目につくフランスの計画書によると、正規の設置位置(滑走路の東方末端より250m付近)には、現在、他の施設があるため、滑走路側方に計画したとあるが、現在この位置には何も障害となる施設はない。従つて、物理的には設置可能であるがもしもこの位置に設置すると滑走路東端の誘導路のホールディング

ベイで離陸待機中の航空機があつた場合、ローカライザの電波が乱される恐れが多いので、フランスの計画どおり滑走路側方に設置した方が良いと考える。

グライドパスは滑走路末端より約400m内側に入つた場所に計画されており、標準位置の270m~300mと比較すると約100m内側に寄つている。これは将来平行誘導路が延長され取付誘導路で滑走路西端に結ばれた場合、この取付誘導路のホールディングベイに待機中の航空機がグライドパスの電波障害となることを考慮してその影響の軽減をはかるためと思われる。

若し、この影響を避けるため必要なら、滑走路の北側に移設するのも一案ではないかと思われる。

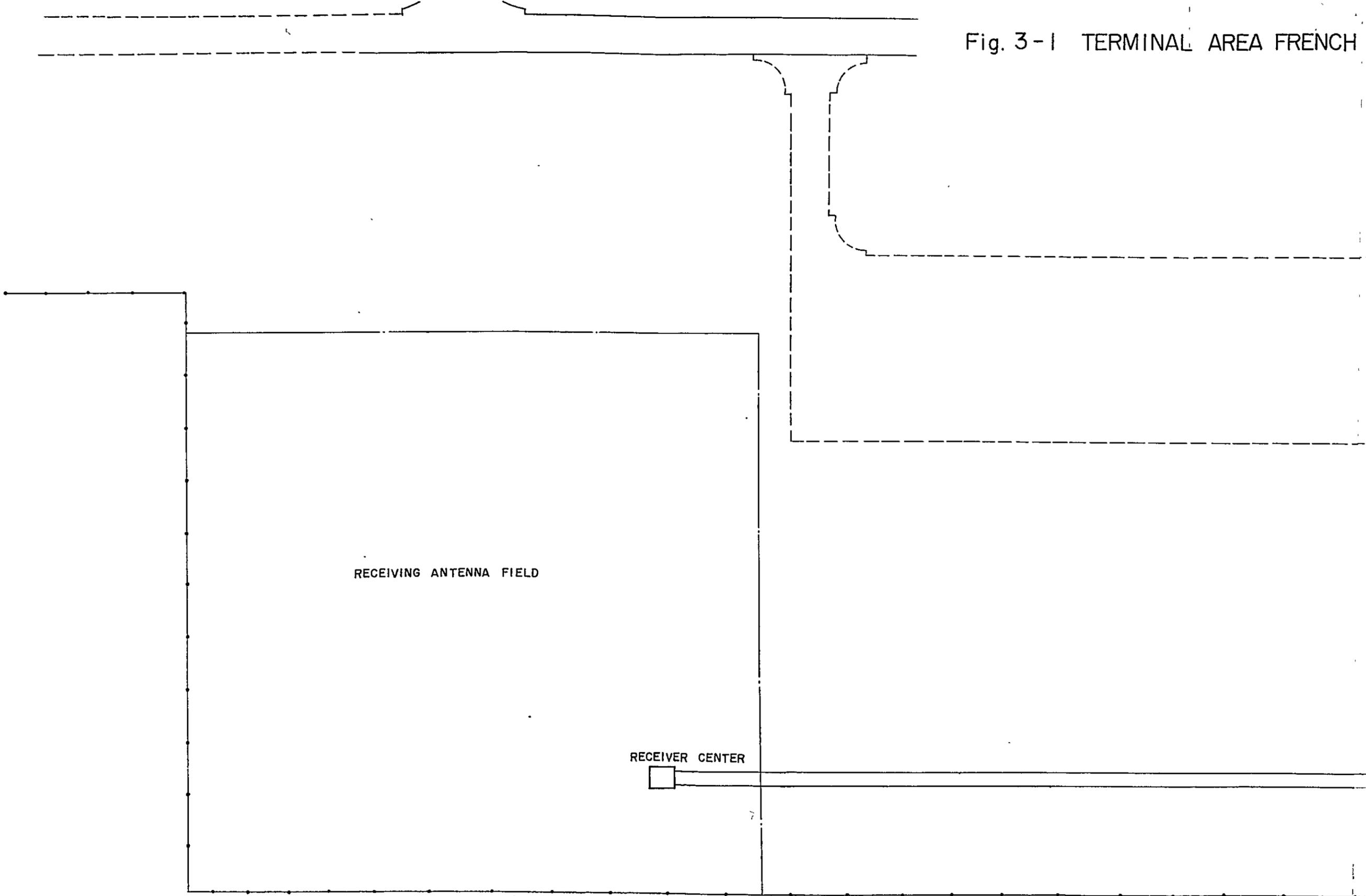
3.2.2 航空保安照明施設 (D.W.G 4.2)

航空保安無線施設の整備と相まつて、1973年を整備目標年次として滑走路西側に簡易式進入灯、東側にVASISが計画されている。

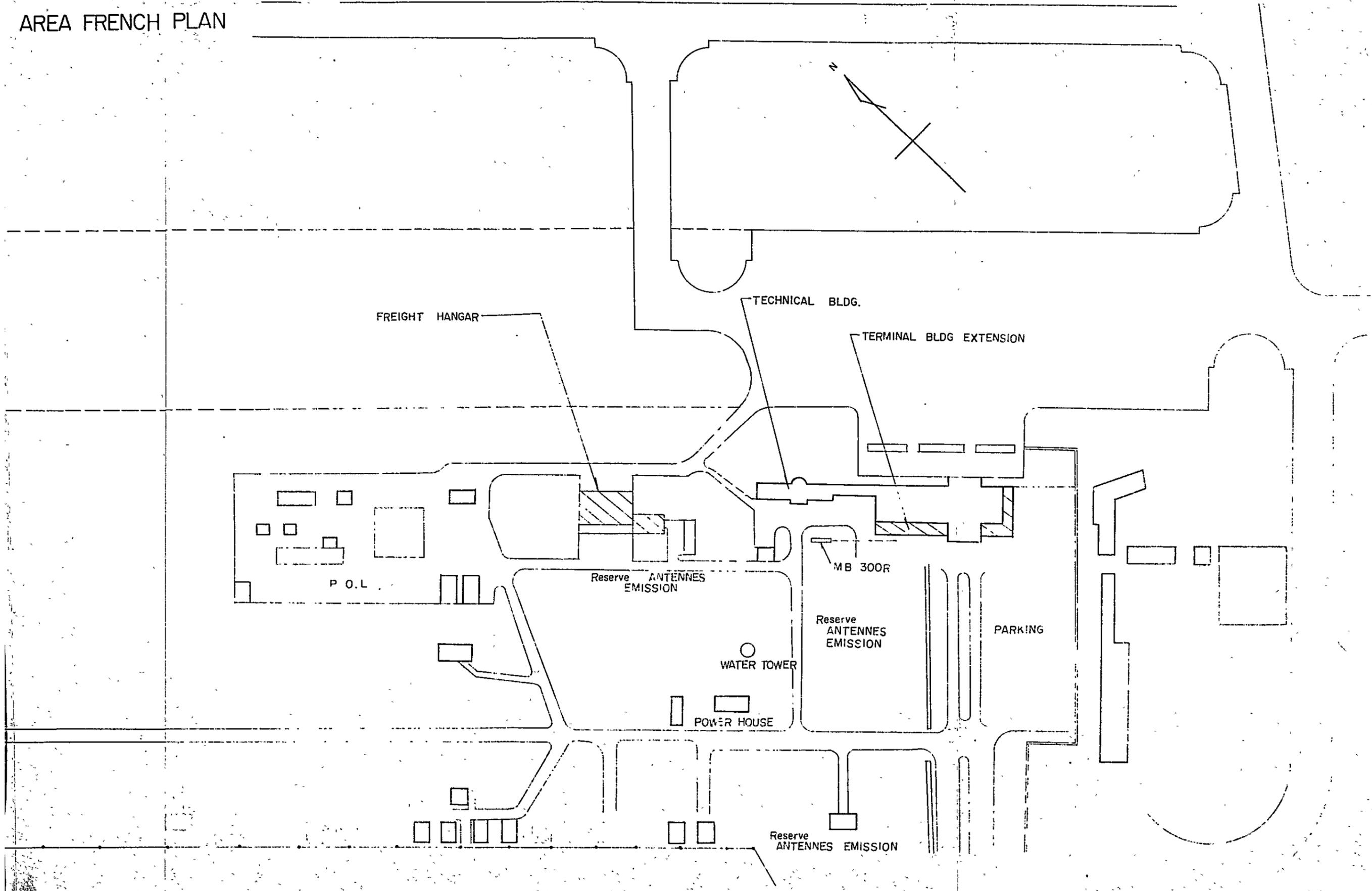
ICAO、ANNEX-14によればI.L.SがCat Iで運用される場合の進入灯は標準式進入灯(ALPA方式、又はカルバート方式)がスタンダードとなつているが、ワツタイ空港の気象条件が非常に良く低視程条件は殆ど無いので、経費の安い簡易式の設置を計画したものと思われる。

VASISが東側にだけ設置されたのは、西側からの進入はI.L.Sがあるので十分と考えたものと想像される。しかしながら、この空港への進入の99%が西側からの進入であること、視覚援助施設は無線援助施設が完全であるか否かのモニターの役目を果し、パイロットの負担を減らすことから、西側へも同施設の設置が望ましい。

Fig. 3-1 TERMINAL AREA FRENCH



AREA FRENCH PLAN



FREIGHT HANGAR

TECHNICAL BLDG.

TERMINAL BLDG EXTENSION

P O.L

Reserve ANTENNES EMISSION

MB 300R

Reserve ANTENNES EMISSION

PARKING

WATER TOWER

POWER HOUSE

Reserve ANTENNES EMISSION

L T T - LAND LINE TELETYPE

C W - 電信 (A1)

A3 - VOICE (電話)

H F - HIGH FREQUENCY

3.2.4 気象施設

通信網の完備によつて、最新の気象情報を迅速に入手することが、可能となるため、気象サービス業務が改善される。施設としては、雲高計が1973年を整備目標年次として計画されている。

4. 基本計画

4.1 基本施設の検討

4.1.1 需要予測

飛行場の改良整備計画を策定する場合、まずその規模を想定し、つぎに細部の配置構造等を決定する手順を進める。その規模を想定するためには整備目標年次（1979）における航空輸送の需要を予測し、算出された需要と想定した航空機材および座席利用率から年間運航回数を求める。更に空港の運用時間、過去の実績等からピーク時における集中度を考慮して、ピーク時における運航回数を求める。これと現在の施設による空港の容量とを比較して、改良計画の策定を試みた。

航空輸送需要の予測の方法には、過去の実績から直接将来を予測する最小自乗法を使用する方法、経済成長と航空輸送需要の増加との関連から求める相関函数による方法を始めとして、各種の経済指標、地域内の旅客流動、時間価値等を組み合わせた高度の手法まで種々あるが、ラオスにおいては、これらの予測に必要な過去の統計資料が皆無に近く、更に現在国内情勢が不安定である特殊事情も重なって、その予測は極めて困難である。

前回の実施設計において行なわれた需要予測は、国民所得の伸びと人口の伸びの中間伸率で、航空旅客需要が増加するものと仮定して行なわれている。またフランスが援助計画を立案するに当つて行なつた予測も人口と航空旅客の相関による予測で、その結果は第4.1表のとおりである。

第4.1表 フランスの予測

	年当り旅客数 (人)
1974年	237,000
1979年	391,000

前回および今回調査資料による人口と航空需要の関係を第4.2表に示す。

第4.2表 ラオスにおける人口と航空需要との関係

	ラオスにおける人口(10 ³)	航空旅客数 (人)	航空貨物 (t)
1964	2,569	45,568	1,055
1965	2,635	47,081	1,399
1966	2,698	88,497	3,041
1967	2,765	105,363	3,869
1968	2,825	132,571	7,101
1969	2,893	136,824	6,562

これにより1964年から1969年までの旅客の実績に基づき最小自乗法により1974年および1979年の需要を予測すると予測式および旅客数は次のようになる。

$$y = -192X^2 + 10,423X + 94,897$$

y : 旅客数

x : 2n - 1

n : 1966年を基準にした年数

年	旅客数 (人)
1974年	208,000
1979年	237,000

つぎに、ラオスの人口と航空旅客数の相関係数を求めてみると

$$\text{相関係数 } r = 0.94$$

となり、両者に相関関係があることが判つた。

ラオスにおける1964年から1969年までの人口の平均伸率は25%であり、なお今後もこの伸率で増加するものと仮定すると、1974年および1979年の人口はそれぞれ、 $3,273 \times 10^3$ 人、 $3,703 \times 10^3$ 人となる。

人口と航空旅客数との相関式は

$$y = -789 + 0.323x$$

y : 航空旅客数

x : 人口

のとおりとなり、相関式による旅客予測数は、次のようになる。

第4.3表

年	旅客数 (人)
1974年	268,000
1979年	409,000

前回、実施設計報告書における予測、フランスの予測、今回行なつた予測を比較すると第4.4表、および第4.1図である。

第 4. 4 表 予 測 比 較 表

年	旅 客 数			
	前回予測	フランス	今 回 予 測	
			最小自乗法	人口との相関式
1974年	112,800~ 132,000	237,000	208,000	268,000
1979年	127,200~ 166,800	391,000	237,000	407,000

4.1.2 管制処理能力

前項で、一応航空旅客の需要予測を実施したが、必要な資料が十分に入手出来ないため満足すべきものではない。この頃では逆に、現在計画されている整備が実施された場合のピーク時における管制処理能力から、年間旅客数が何人位まで処理出来るかを検討するため、管制処理能力を試算してみた。

フランスの援助計画によるV.O.R, I.L.S, 等が完成した場合における計器進入方式は第4.2図に示す方法が考えられている。この方式で現在と同様、西側からの着陸、西側方向への離陸という規制がなお存在しているものとし、かつ着陸、離陸が交互に行なわれると仮定すると時間当りの処理能力は約20機となる。なお、この間に小型軍用機が、V.F.R.進入で5～6機程度、着陸可能である。

Fig. 4-1 COMPARISON OF THE FORECAST OF AIR PASSENGERS.

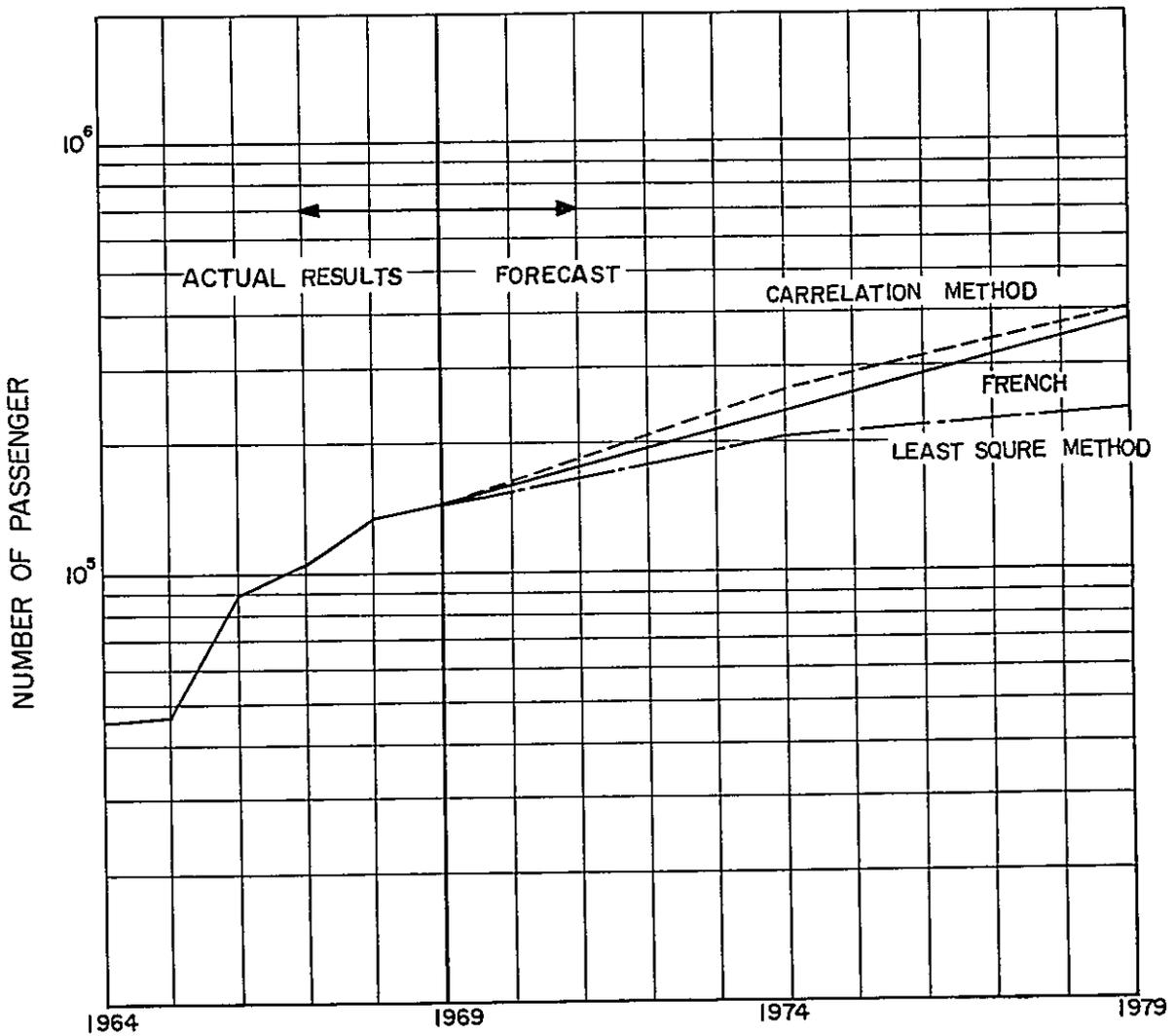
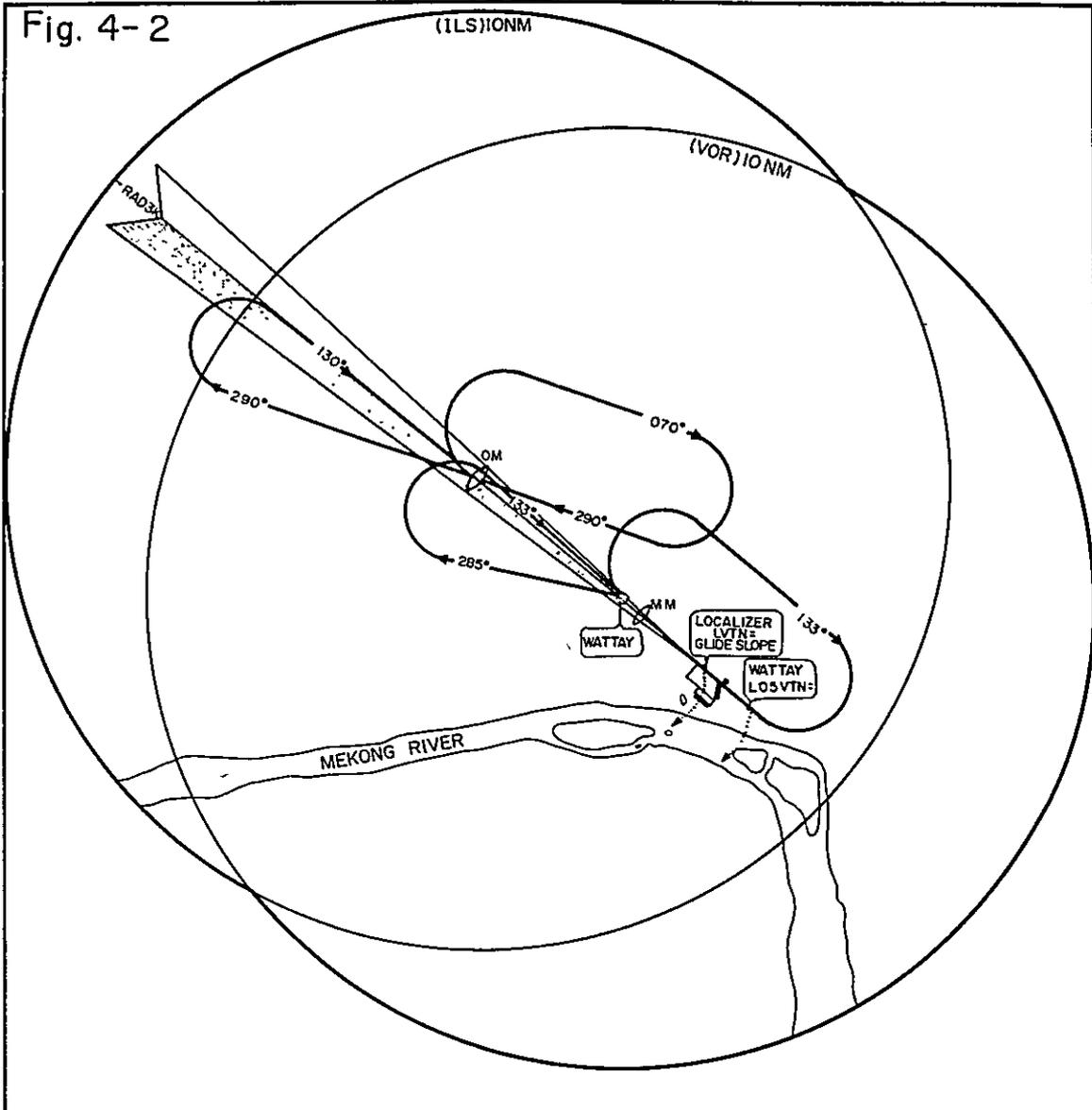


Fig. 4-2



<p>VOR-RWY13</p> <p>Right turn remain Within 10 NM</p> <p>2000 1500</p> <p>285° 133°</p> <p>VOR 4000 M.M</p> <p>210°</p> <p>0.5NM = 0.5NM</p> <p>MISSED APPROACH At VOR CLIMB ON RAD290 to 3000</p>	
<p>LANDING MINIMA</p>	
Straight in	NOT AUTHORIZED
Circling	1061 (MSL) 1061-1
<p>ILS RWY13</p> <p>Right turn remain Within 40NM</p> <p>290° 130°</p> <p>OM</p> <p>VOR</p> <p>MM</p> <p>1500</p> <p>210</p> <p>Glide Slope 2.50°</p> <p>4 NM</p> <p>0.5NM = 0.5NM</p>	
Straight in	761 ft — 800 ft
Circling	1061 (MSL) 1061-1

ELEV 561

4.1.3 基礎数値の算定

1979年を整備目標年次とし、4.1.1の需要予測の最高値40,700人をもつて基礎数値の算定を行なうと、つぎのようになる。年間旅客を1966年から1969年までの国際線旅客、国内線旅客の比率の平均で配分する。

$$\text{国際線 } 40,700 \times 0.335 \div 136,000$$

$$\text{国内線 } 40,700 \times 0.665 \div 271,000$$

機種の設定は国際線バンコクービエンチャン、サイゴンービエンチャン等、近距離はB-727(129人)、更にインドシナにおける国際情勢が安定し、遠距離路線が復活した場合はDC-8とするが、ここでは一応、遠距離路線は考慮しないことにした。また、国内線は国内各空港の整備と相まってYS-11(60人)クラスが採用されるものと仮定し、いずれの路線も現況から見てロード、ファクター50%とした。

このような仮定に基づいて年間運航回数を計算すると

$$\text{国際線 } 136,000 \div (129 \times 0.5) \div 2,109 \text{ 回}$$

$$\text{国内線 } 271,000 \div (60 \times 0.5) \div 9,033 \text{ 回}$$

1日当りの平均運航回数は、それぞれの $\frac{1}{365}$ であるが、これに集中率を1.2と仮定して計算すると

$$\text{国際線 } 2,109 \div 365 \times 1.2 \div 6.9 \text{ 回}$$

$$\text{国内線 } 9,033 \div 365 \times 1.2 \div 29.7 \text{ 回}$$

これによりピーク時の集中率を0.1と仮定して、ピーク時離着陸回数を求めると

$$\text{国際線 } 6.9 \times 0.1 \div 0.7 \text{ 回}$$

$$\text{国内線 } 29.7 \times 0.1 \div 3.0 \text{ 回}$$

従つて、ピーク時における離着陸回数は国際線、国内線を合せて3.7回となる。これ以外に不定期使用事業であるエアー・アメリカ機等およびラオス空軍機の離着陸があるが、この回数は現在以上に増加しないものと考え、現在の1日当りの離着陸の回数を現況調査のデータよりとると、

空軍機	46回/日	(1971年1月18日 ~1月24日迄の平均)
エアー・アメリカ機	132回/日	(")
計	178回/日	

ピーク時の離着陸回数は、定期航空機と同様に集中率を考慮すると

$$178 \times 0.1 = 17.8 \text{ 回}$$

となり、前記の3.7回と合算して、ピーク時の離着陸回数は21.5回となる。

管制処理能力は4.1.2で述べたように、すべての航空機がI.L.S.進入した場合、約20機これに空軍機がV.F.Rで進入した場合25~26機なので、1979年においてほぼ管制能力一ぱいの運航回数となることになる。

4.1.4 滑走路

滑走路は1,000mの延長工事が1970年(昭和45年)7月に完成し、現在次の諸元をもっている。

滑走路長	3,000 m
巾	45 m
オーバーラン	45 m巾 × 60 m × 2
着陸帯	150 m × 3,120 m

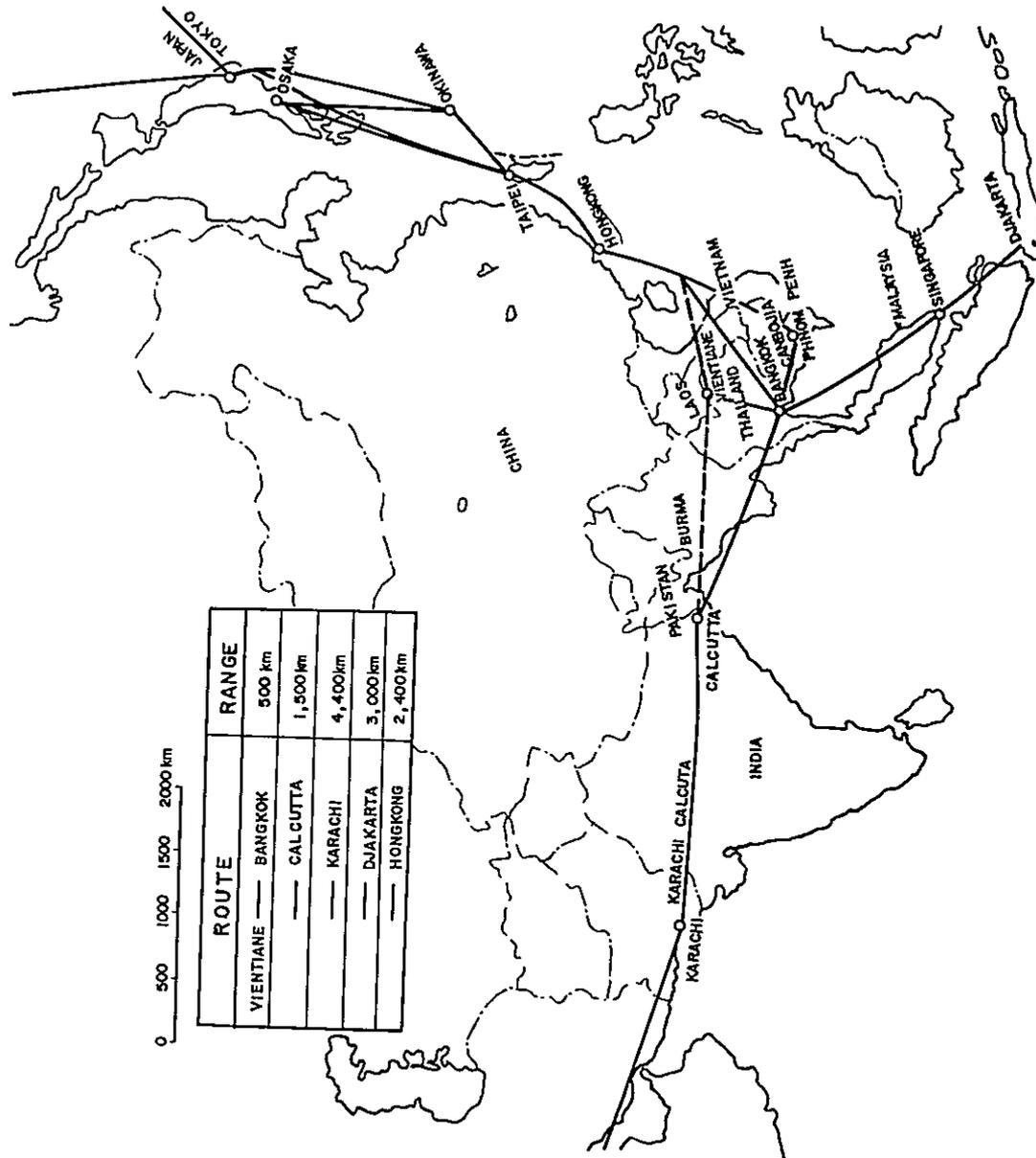


Fig. 4-3. ROUGH PLAN OF AIRROUTES IN SOUTHEAST ASIA

これは第一次調査団の勧告によるものであり、当時において、将来の路線の想定と飛行距離は次の如くであつた。

ヴィエンチャンーバンコック	500 Km
ヴィエンチャンーホンコン (バンコック、ダナン経由)	2,400 Km
ヴィエンチャンーカラチ (バンコック経由)	4,400 Km
ヴィエンチャンージャカルタ	3,000 Km
ヴィエンチャンーカルカッタ	1,500 Km
使用機材	

B-707、DC-8

滑走路延長後の現時点において、B-707、DC-8を定期便として就航させている航空会社はない。今回の調査においても現就航機材の中の最大はIL-18である。ただ、日本航空㈱がDC-8をチャーター便として1970年8月10日と16日の2回運航させたのみである。

第1回調査団による機材DC-8・路線ヴィエンチャンーカラチは現時点においても、妥当な想定であつたと思科される。

1975年までにはDC-8級による路線の運航を計画している旨のエア・ラインの情報もあり今回の基本計画においても、同じ機材路線と仮定する。(図4.3参照)

4.1.5 誘導路

本報告書第2210運搬状況の考察にも述べたように、ターミナル施設が軍用・民用共に滑走路に対し東側端に偏在する当空港にあつては、滑走路に着陸した航空機をすみやかに滑走路から脱出させ、滑走路を次の航空機の離陸または着陸のために開放することが望ましい。

このことは航空機の安全性の向上、滑走路の効率性の増加そして空港容量の向上につながり、航空機離発着援助施設の整備とあいまつて、第一次援助計画により完成した3,000m滑走路の有効性を更に高めることともなろう。

またこの誘導路の設置に関しては、第一次調査報告書にも提案されていた事を附記したい。

1) 種類の選定

使用される滑走路の処理能力の増加に有効な手段の一つは、着陸航空機については、その滑走路占有時間をなるべく短くすることである。そのためには高速でしかも安全で滑かに走行しながら離脱することの出来る高速脱出誘導路が適当であり、当ワツタイ空港においてもこの高速脱出誘導路を前提として計画する。

2) 高速脱出誘導路への進入速度

航空機は滑走路と誘導路の間を出来るだけ速い速度で通過することが望ましいが、安全に走行するためには、速度におのずと限度がある。

Aerodrome Manual (ICAO Doc,7920 Part 2) によれば、その速度は60mile/h = 97Km/h が軍用機、民間機、路面の状態を問わず進入し得る速度であり、また乗客に不快感をいだかせないことが報告され、さらに同じような設計条件で計画された脱出路の

方が、パイロットは安全に航空機を走行させるとして、上記の速度を推奨しているので、当空港の設計にあつてもこの値を採用することとした。

3) 位置の決定 (第 4.4 図、第 4.5 図、第 4.6 図)

i) 基本的条件は I C A O に準拠する。

ii) ワツタイ空港の諸指標および滑走距離修正係数

標 高 1 7 0 . 0 m

温 度 2 8 . 8 ° C

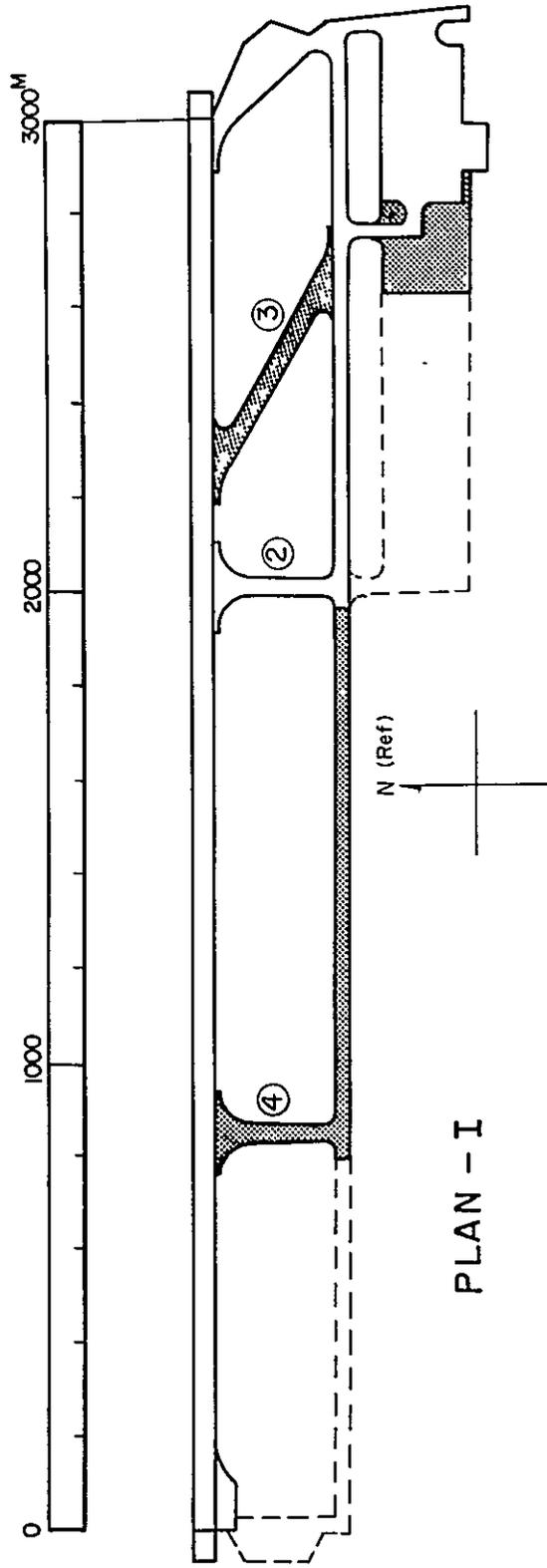
大 気 圧 7 4 . 4 7 cm

修正係数 1 . 0 7

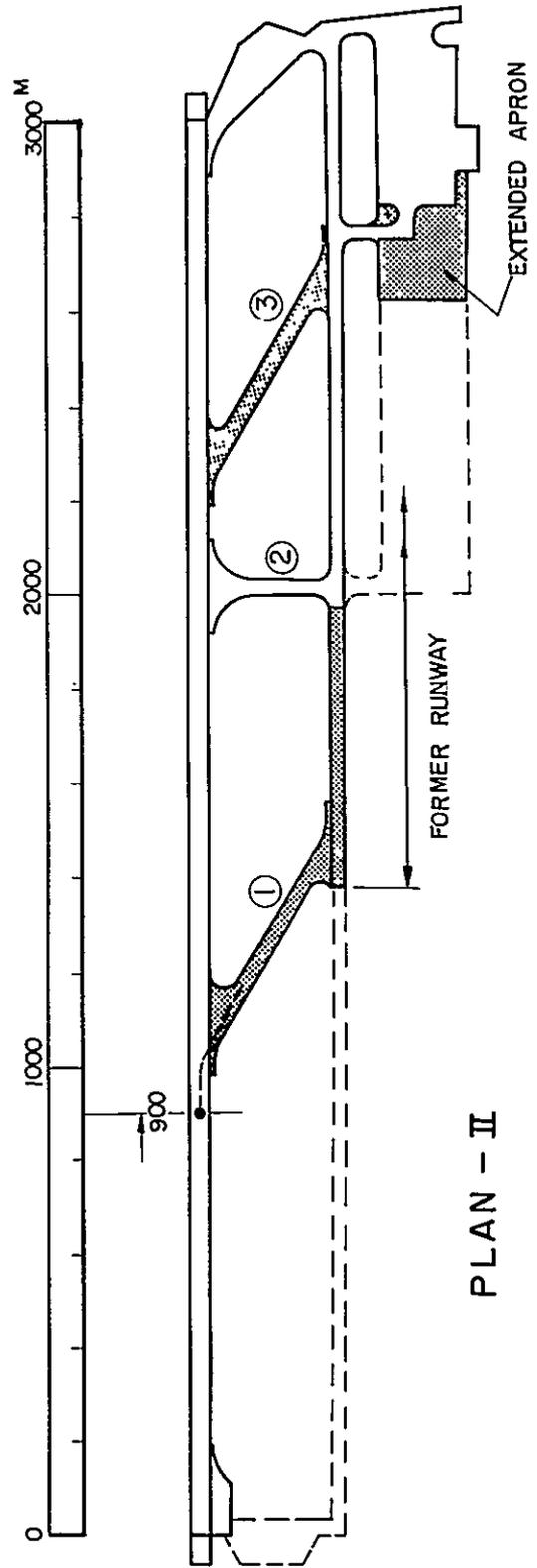
iii) 検 討

		Group 1	Group 2	Group 3
I C A O	機 種	CV-440 CV-340 M-440 F-27 DC-3、DC-4	エレクトラ グアイカウント 810-745 ロッキード 1649-1049 DC-6、DC-7 リアスター	ボーイング 707 DC-8 CV-880 カラベラ
	M S	200m 760m	200m 1,220m	150m 1,830m
ワ ツ タイ 空 港	機 種	DC-3、DC-4 C-46、AVRO B307	YS-11級 B727-100級 IL-18級	DC-8級
	SC 計画	827m 900m	1,320m	1,970m 2,100m
第 1 案	西側からの着陸 ④ 不足 東側からの着陸(向い風になる) ②	②を使用 ④を使用	③を使用 END-TURNとなるであろう	
第 2 案	西側からの着陸 ① OK 東側からの着陸(向い風) ②	② OK ①	③ OK END-TURN	

Fig. 4-5



PLAN - I



PLAN - II

Fig. 4-6 DISTANCE REQUIRED TO REDUCE SPEED FROM 60 M.P.H. TO OPTIONAL SPEED.

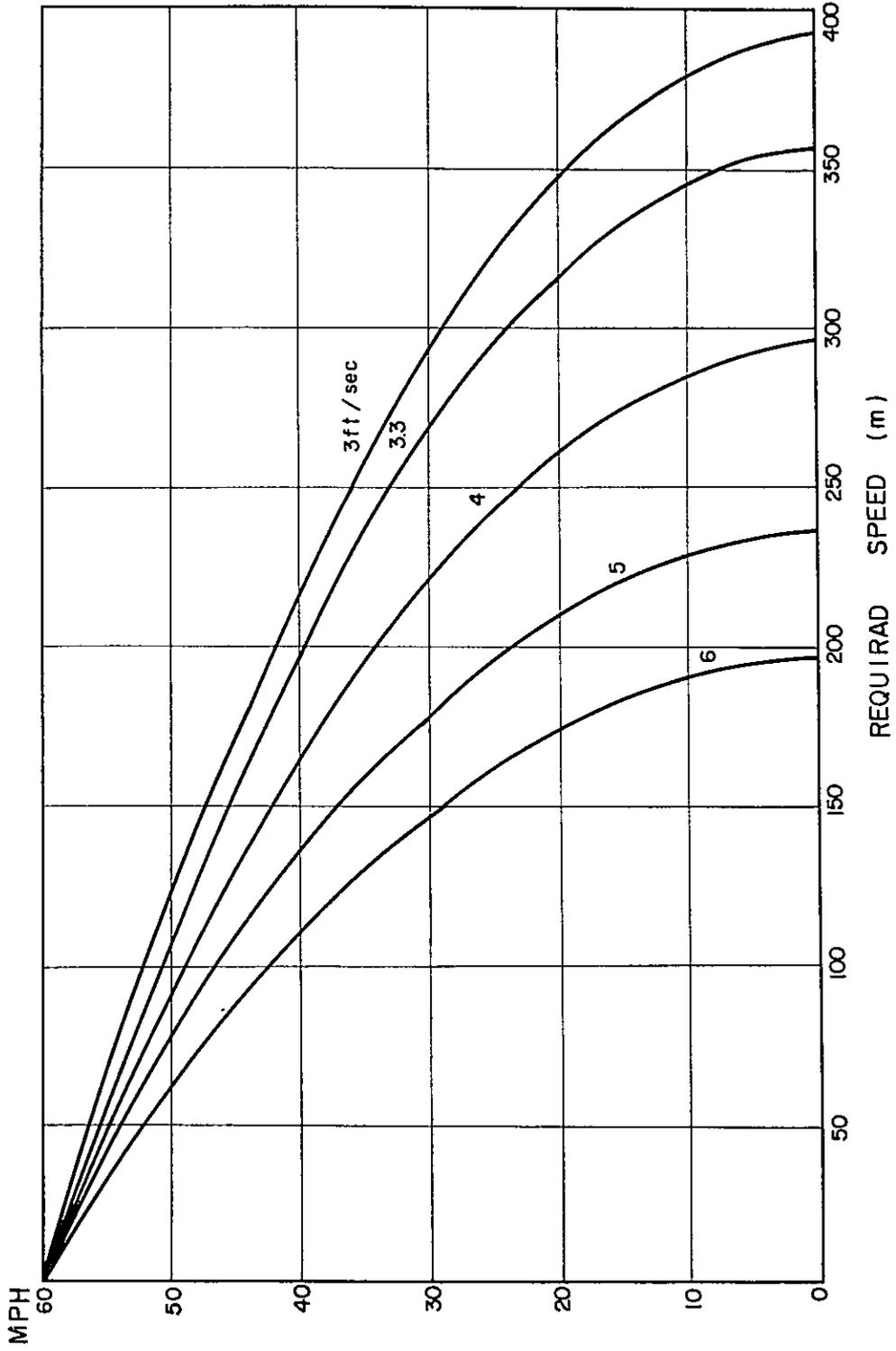
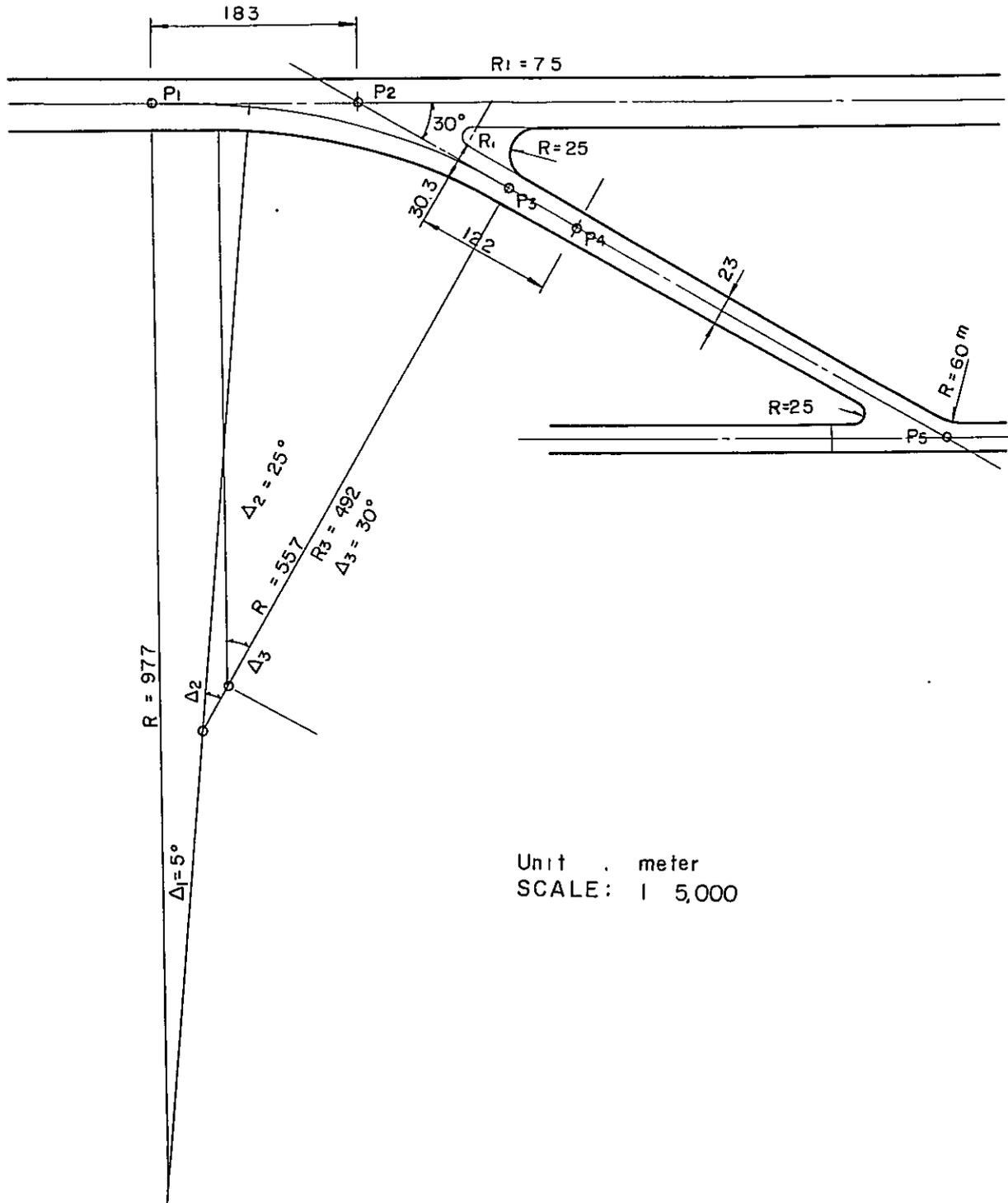


Fig. 4-7 DESIGN FOR RUNWAY EXIT TAXIWAY



4.1.6 エプロン

前章 4.1.3 基礎数値の算定において述べたように、1979年の時点においてピーク時フライト数は国際線に短距離ジェット機 B-727-100 級 0.7 回となり、国内線に中、短距離ターボプロップ又はレシプロ機を想定し、YS-11 級 3.0 回を採用し、これにもとずき所要バース数を検討するが、現在就航している機材 機数との関係さらにフランス政府の援助により計画されているターミナルビルの改造・拡張計画とのかねあわせ等についても考慮し検討する必要がある。

第一次拡張実施設計の時点（1969年）においては、1974年～1979年の将来計画のための所要バース数として7～8ヶ所は必要であり、就航見込機材としてはジェット機に対して DC-8 バース数2、その他 DC-7C 級の航空機用バース数3～4、DC-3 又は4が2バースが考えられていた。そして Ground Service の能力から判断して自走方式が提案され、DC-8 の誘導のためにはエプロン東側端の誘導路への進入口のネック部分の拡巾のみが必要と判断された。この部分の拡巾工事は、滑走路の延長およびホールディングエプロンの拡巾工事と時を同じくして施工されすでに完成している。

今回の調査に当つては、フランスの援助によるターミナルビルの改造・拡張計画（フランス計画と呼ぶ）に大きく影響をうけることとなつた。フランス計画はターミナルビルからエプロン側に対し左側に国際線出入口を、右側に国内線出入口を配置している。このため今回のエプロン計画は、特に Loading Apron のバース計画についてはエプロンのハンドリングの関係上、第一次拡張計画時の提案を大巾に改訂せざるを得なかつた。

さらにラオス国の航空会社が現在保有している機材は1930年後半

に開発されたピストン・エンジンのDC-3が大部分であるが（第2.1.1表参照）、ラオス国内のLocal空港の現状（表2.1参照）、航空会社の経済上の問題そして戦乱状態の中の危険性等の問題をかかえており、国内路線に関する限り当分の間は現在の機材と規模で考えざるを得ない。

然しながら航空機発展の流れ（第4.8図参照）よりみても手持機材の老朽化、部品の入手難等による運航率の低下の改善対策に早晚迫られることとなろう。現に部品不足とパイロット確保の困難のため4機のDC-3は運休中であり、ある航空会社は近い将来の機種としてYS-11に非常な興味を示している。

1) エプロン計画の考えかた

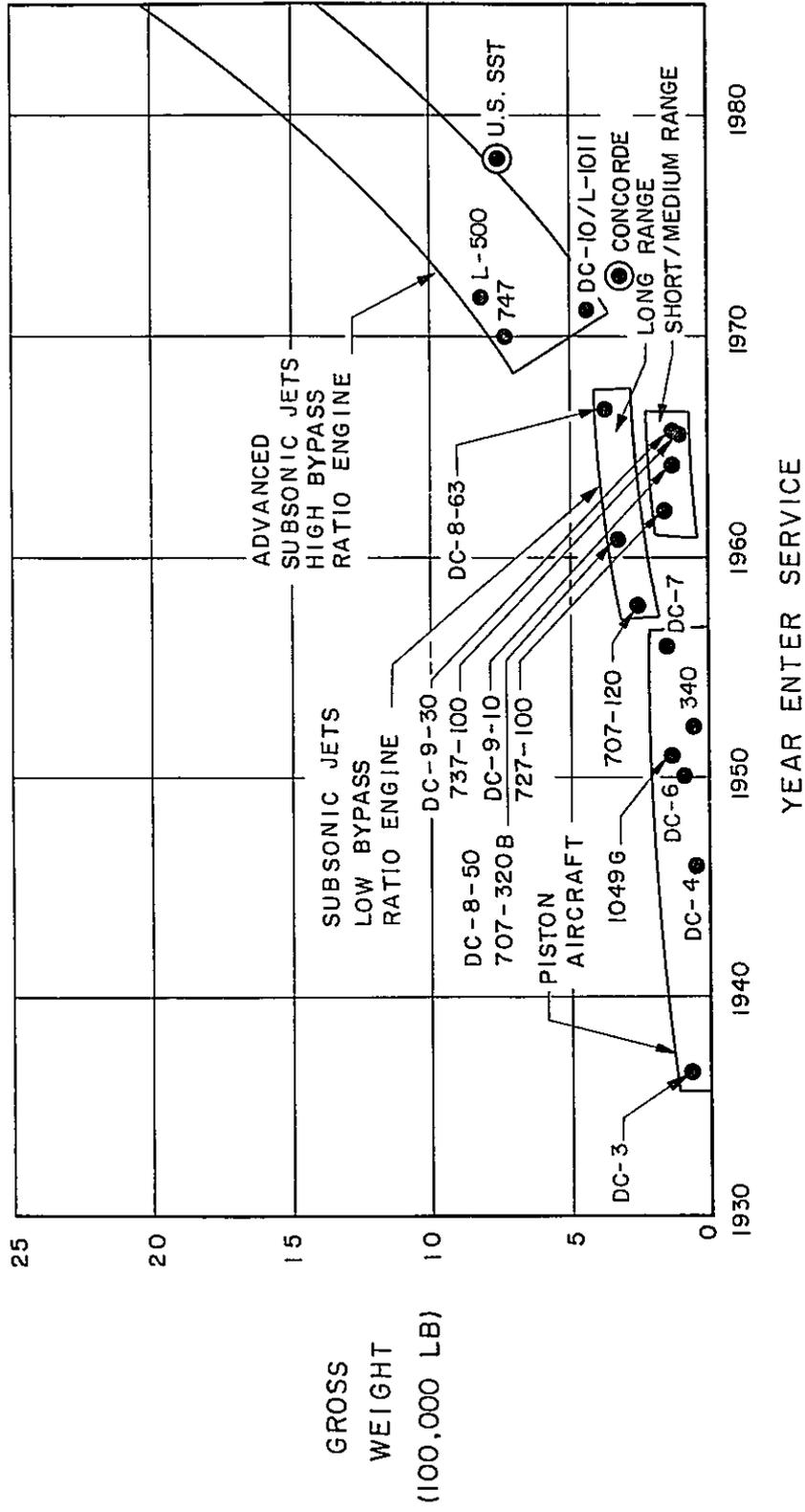
航空輸送需要予測の困難性も含めて、見込就航機種の多様性と国際線就航機材とのギャップが大きいと予想されるような当空港エプロンの計画にあつては、計画の多様性と順応性が要求される。

(i) ローディング・スポット

スポットの配置については特に次の点を考慮した。

- a. 能率的な運航・乗降客のサービスおよび飛行場内の交通混雑の緩和上、オープン・エプロン方式は避け、ターミナルビル側にスポットを確保し、ビルの左側を国際線用に右側を国内線用スポットとしてフランスのターミナル拡張計画に一致させる。
- b. エプロン地域のスペースが許す限り運航能率の点で、航空機の自力によりスポットに出入りすることを原則とし、時により国際線近距離ジェット機がスポット不足の時は、近距離ピストン機の自走スポットにノーズ・インでは入れるようにして地上サービスの定形化を考えた。

Fig. 4-8 GROSS WEIGHT GROWTH



(ii) パーキング・スポット（ナイトステイ・スポット）

ラオス国航空会社はすべてワットタイ空港を基地としているので、相当数のナイトステイ・スポットの必要性が当然考えられる。第4.12表に見られるように現在でも8機程度のナイトステイがあり、将来更に増加することが予想される。第一段階においては自走方式とし、機数の増加に伴いノーズ・イン形式でスポットを配置する。この時点においてはトゥイング・トラクター等のGround Service 器材を必要となる。

(iii) 軽飛行機用スポット（ヘリコプターも含めて）

表4.12でもわかるように軽飛行機数は多く、かつステイ時間も長い。このことは当空港特有のものではなく一般の空港に共通している。ヘリコプターも含めて軽飛行機はエプロン左側端に集中して収容する。

一般に地域開発の進展と共に経済の成長と生活水準の向上に伴って軽飛行機の需要は大きく伸びるといわれるが、ラオス国において考えられることは操縦士育成のための教育機関の所有機、自家用、公官庁用、省力化、大規模に進むとみられる国土開発協力、更に調査、視察、救難、防災のための河川・道路・森林のパトロールといった公共サービスなどの分野であり、機数としては増加の方向に向うものと判断した。

(iv) リタイヤー機用スポット

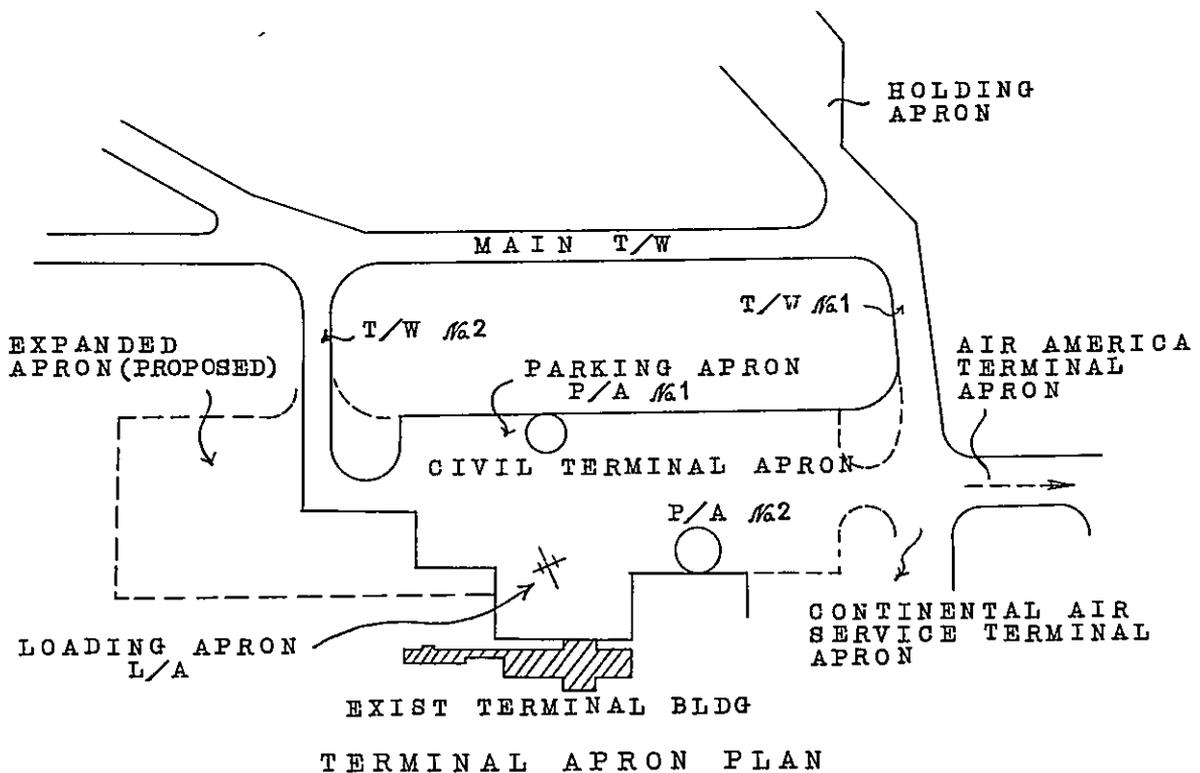
前段で述べたように機材の移行に伴い、現用機のリタイヤーはゆるやかではあるが、増加の傾向をたどるであろう。更に整備工場エプロンに現在ステイしている破損機をリタイヤー用スポットに移動させることにより整備エプロンのより効率化を計ることが出来よう。

今回は特定の場所として計画しないが、空港当局は空港運用の能率化のため当然近い将来何らかの処置をとるべきであろう。

2) 計画案の検討

機材及び機数は漸進的に変化することが予想される，これに対応する種々の計画として特に次に述べる事項について試行，検討を加えた。(図 4.8, 4.9 参照)

- ① 航空輸送需要増加の傾向
- ② 航空機材の発展と推移
- ③ 東南アジア航空路線の開発
- ④ 当該空港駐機状況調査実績

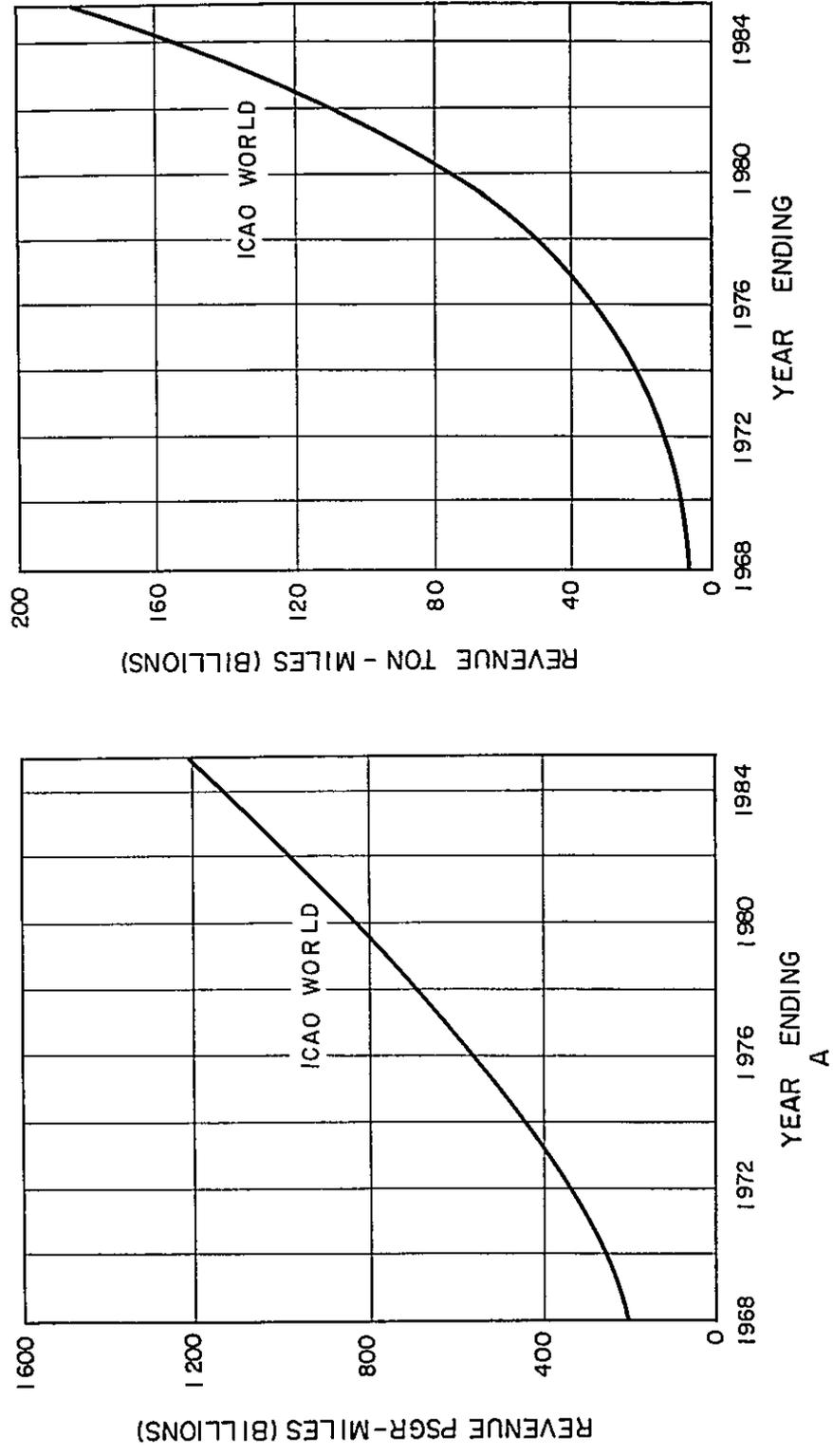


ラオス民間航空機は現時点において

DC-3 ~ Vicount 級 10機

light airplane 7機である。

Fig. 4-9 TYPICAL PASSENGER / CARGO GROWTH FORECAST



1979年時において想定される peak/hour 時において

国内線 3機 YS-11級

国際線 0.7機 B727-100級

また Loading Apron 上における駐機時間は

国内線 60分

国際線 120分として Apron 計画を行いたいという事が、

ラオス民間航空局の意向であるが、これは妥当な駐機時間であると判断した。

この想定のもとに1979年において確保さるべき Loading - Spot 数は

国内線 3機 + 予備1機 = 4 - Spots YS-11級

国際線 0.7機 × 2 + 予備1機 = 2 ~ 3 - Spots B727級

必要 Spot 数は合計6 ~ 7 - Spots とした。

(1) 第1計画案 (附図(DWG.) №3-1 Scheme 1 参照)

機械計画 YS-11 Or Equiv.

B727-100 Or Equiv.

駐機条件 Loading. Parking 共 taxi-in. taxi-out

Loading Spot 国内線 4

国際線 3

Parking Spot 6 P/A №1 Side の障害物となつ

ている照明灯を撤去すれば8 ~ 9機が可能で

ある。

Light airplane の駐機用として、拵巾 Apron の1部を当てることとなる。

乗客のため Landing Apron に接続する Side - walk を設ける必

要がある。

(2) 第2計画案 (附図(DWG.) № - 3-2 Scheme 2 参照)

機材計画 Y S - 1 1 or Equiv.

B 7 2 7 - 1 0 0 or Equiv.

駐機条件

Loading : taxi-in, taxi-out

Parking : taxi-in, taxi-out

tow-in, taxi-out

Loading Spot 国内線 4

国際線 3

Parking Spot Y S - 1 1 or Equiv. 9 ★

B 7 2 7 or Equiv. 2

註 ★ P/A № 1 を taxi-in, taxi-out に限定した時,

P/A № 1 側は 6 となり Parking Spot の合計は 7

となる。

Light airplane の駐機用としては、第1案と同じ場所を当ることとなる。

乗客の通行のため Loading Apron に接続する Side-walk の必要なことも、第1案と同じである。

(3) 第3計画案 (図 4.10)

機材計画 Y S - 1 1 or Equiv.

B 7 3 7 - 1 0 0 or Equiv.

B 7 2 7 - 1 0 0 or Equiv.

D C - 8 - 6 0 Series or Equiv.

この場合 D C - 8 は B 7 2.7 の一部の代替機と見做す。

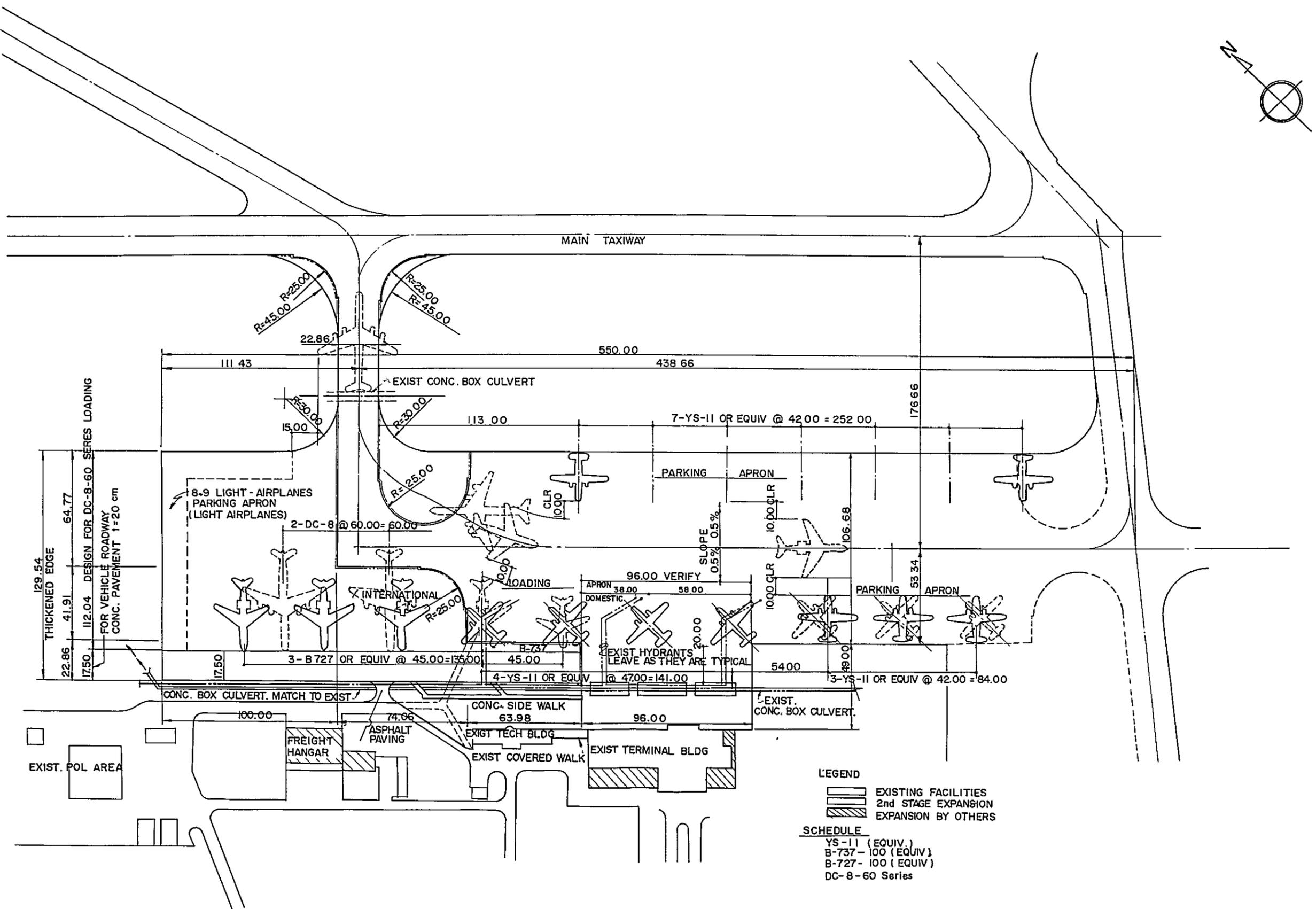


Fig. 4-10 APRON PARKING CONFIGURATION SCHEME III (FINAL)

Table 4-5 Apron Plans

Notes: L/A: Loading apron

P/A: Parking apron

Aircraft		Type of aircraft		Accommodation		Study	
		L/A	P/A	L/A	P/A		
PLAN I	General	YS - 11 class	Taxi-in Taxi-out	Taxi-in Taxi-out	4	6 ^{*2}	*1 It is conditional to use sidewalk. *2 Possible to increase by one aircraft if the illuminating light is moved.
	Max	B-727-100 class	Taxi-in Taxi-out	Taxi-in Taxi-out	3 ^{*1}	-	
	Total				13		
PLAN II	General	YS - 11 class	Taxi-in Taxi-out	Taxi-in Tow-in Taxi-out	4	9 ^{*1}	*1 Towing tractor becomes necessary
	Max	B-727-100 class	Taxi-in Tow-out	Taxi-in Tow-out	3	2 ^{*1}	
	Total				18		
PLAN III	General	YS - 11 class	Taxi-in Taxi-out	Tow-in Taxi-out	4 ^{*2}	10 ^{*1}	*1 Taxi-in Taxi-out parking is possible if used jointly with other small aircrafts. *2 Possible for joint use with B737, B727
		B-727-100 class	Taxi-in Tow-out	Taxi-in Tow-out	3	- ^{*3}	
	Max	DC-8 class	Taxi-in Tow-out	-	2 ^{*4}	-	*3 2, if 12 of loading apron are available for night stay. *4 Joint use with 3 B727's.
	Total				17		

Note: L/A Parking hours
 Domestic air routes 60 min.
 International air routes 120 min.

駐機条件

Loading Y S - 1 1 taxi-in, taxi-out

B 7 2 7 taxi-in, tow-out

D C - 8 taxi-in, tow-out

Parking Y S - 1 1 or Equiv.

taxi-in, taxi-out

tow -in, taxi-out

Loading Spot

国内線 4 (このうち2はB 7 3 7またはB 7 2 7と兼用)

国際線

B 7 3 7 or Equiv. 1 (Y S - 1 1 class と兼用)

B 7 2 7 or Equiv. 3 (このうち1は Y S - 1 1 class と兼用)

D C - 8 or Equiv. 3 (B 7 2 7 3機と兼用)

Light airplane 駐機用としては、第1案・第2案と同様に

拡巾部分の一部を当ることとなる。

第3案において D C - 8 乗入れの条件として、

- (a) Apron の出入口は T/W No 2 に限定し、
- (b) Apron 拡巾は西側に 1 0 0 m, 南側に約 1 3 0 m が必要である。
- (c) T o w - o u t のため T/W No - 2 と Apron の取付部分の拡巾。

4) 各案検討の結果(表 4.5 参照)

内陸のラオス国にとって陸上交通網の未整備の現在、首都空港の

整備は同国の経済発展のために重要な役割を果すものと考えられる。

現在のラオス民間航空会社の現状（第 2.1 1 表 参照）と、同空港に乗入れている外国航空会社の意向より判断して、近い将来の機材の大型化と便数の増加の可能性が充分考えられる。

以上のような見通しに基き、現時点において同空港の Terminal Apron の拡巾整備は第 3 案とすることが良いと思われた。

拡巾基本計画は、第 3 案（図 4. 1 0）に基き検討する。

- (i) 現在のターミナルビル前面のグリーンベルトを走っている Box-culvert と既設 Apron の間と、T/W № 2 西方 1 0 0 m の線で囲まれた面積を拡巾する。
- (ii) 新設 Apron と T/W № 2 の取付 Fillet は $R = 3 0 m$, T/W № 2 と Main T/W の取付 Fillet $R = 4 5 m$ に拡巾し、Main T/W と Holding Apron との取付 Fillet に関しては滑走路東端への取付誘導路 (MAIN T/W) は $4 7^\circ$ で交差しており、そのフィレットの半径は $2 7 m$ である。DC - 8 級の航空機が平行誘導路から取付誘導路へ進入する場合、タキシングスピードとステアリングとを調整することによつて、現況のまゝでも十分利用可能であるので改良を加えないことにした。
- (iii) 車輛通路としてターミナルビルに平行に巾 $1 7. 5 m$ のコンクリート舗装 ($t=20cm$) 通路を設ける。
- (iv) 排水は既設エプロンも含めてエプロンの Crown から南側の既設排水溝及びそれを延長した新設排水溝に流入するように計画し、蓋は T - 2 0 級に耐える構造とする。
- (v) 旅客の通路に巾約 $2. 0 m$ の Side - walk を図 4. 1 0 に示す位置に設ける。

(v) けい留施設として Light airplane の駐機の安全のため Tie-down の設備を考慮する。

(5) コントロール・タワーの検討

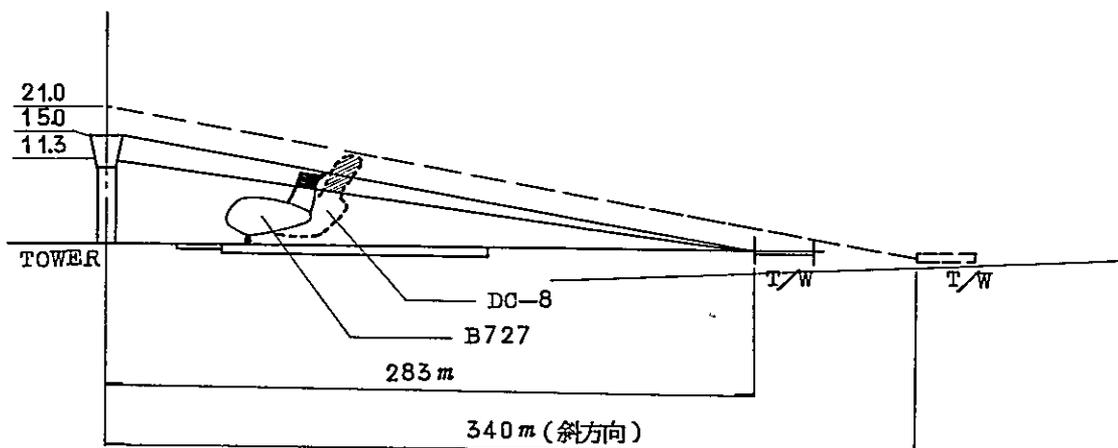
現コントロール・タワーの位置および管制室の高さに基きエプロン拵巾第3案についてエプロンに駐機中の航空機が管制官の視界をさまたげるかどうかを検討する。

管制官の視界を確保すべき場所は Main-Taxiway とする。

B 7 2 7 T A I L $h = 10.36 m$

D C - 8 T A I L $h = 13.11 m$ (60 Series)

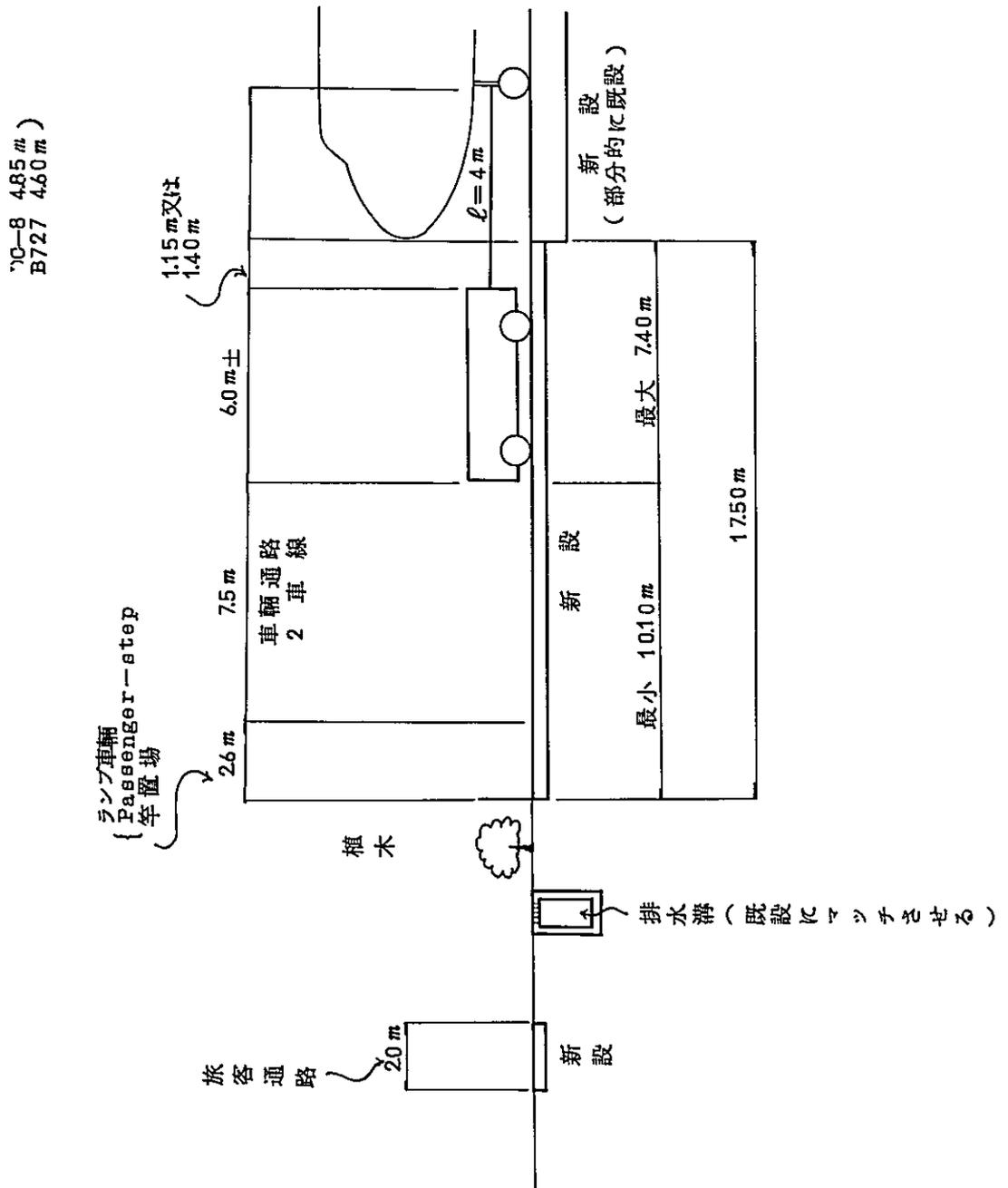
既設タワー (管制室) $h = 11.30 m$



上図に示すように、現在のコントロール・タワーの位置と高さでは B 7 2 7 および D C - 8 に対し、Main-Taxiway 上に死角を生ずることとなり今後改善の必要があると思われる。

(6) 車輛通路，旅客通路及び排水溝

ノーズ・イン形式で駐機するB727，DC-8級の航空機を対象とし，エプロン内の交通混雑をさけるため地上サービス車輛通交帯およびその置場のためおスペースを確保する必要がある。



4.1.7 飛行場標識施設

標識施設は航空機の着陸，滑走路，エプロンの走行において，パイロットに正確な位置，距離等の情報を与え走行の安全をはかるため標識及びその施設は完全なものとする必要がある。

既設の飛行場標識は航空機の走行のため磨滅し，また風化により不明瞭になつている。滑走路残距離表示施設は，滑走路が3,000 mに延長されたが当初の2,000 m滑走路用の施設がそのまま使用されており改良する必要がある。標識及び施設は国際的に共通なものとするために I C A O 第 1 4 附属書に示す規定に準拠して設計をした。

1) 滑 走 路

滑走路指示標識

滑走路中心線標識

末端標識

定距離標識

接地帯標識

縁標識

滑走路残距離表示施設（これについては第 1 4 附属書にはまだ具体的な規定はないが，既設の2,000 m滑走路用の施設と同様な構造で3,000 m滑走路に合わせ施すことにする。

2) 誘 導 路

誘導路中心線標識

誘導路停止位置標識

3) エ プ ロ ン

I C A O D o c 7 9 2 0 Part 2 にもとずき航空の走行径路および駐機位置を示す標識を設けることが必要である。空港当局

によつて出入口位置の中心線が設けられ、必要があれば空港管理者
当局の許可を得て航空会社によつて自らの要求に適合するよう誘導
線を設けることが出来るように設計した。

4.2 航空保安施設等の検討

4.2.1 航空保安無線施設

航空保安無線施設については、フランスの援助計画による整備が完成
すれば十分であろう。ただ現在、V.O.R.が滑走路の西方約2 Kmのところ
にあり、V.O.R.進入に使用されるとともに待機空域のコンパス・ロケ-
ターとして使用される計画になつているが将来、治安、電力問題が解決
した場合、コンパス、ロケ-ターをI.L.S.アウター・マーカに併設して
待機空域を変更する方が良いと思われる。

あるいはV O RにD M Eを併置してV O R D M Eとすれば、保守が容
易で電力問題も解決し、なおホールディングパタンの設定もこれより出
来る。但し、D M Eを搭載していない航空機が多い場合は通用出来ない。

4.2.2 航空保安照明施設 (D W G . 4.3 参照)

1) 進入灯

フランスの援助計画で簡易式進入灯が整備されることになつてい
る。ワツタイ空港は気象条件が特別良いので簡易式でも十分と思わ
れるがI C A O , A N N E X - 1 4によればI.L.S.が設置されCat
Iで運用される場合は標準式進入灯(A L P A方式又はカルバ-ト
方式)を設置することになつているので、その運用の如何によつて
は改式する必要がある。

2) V A S I S

フランスの援助計画によると滑走路東側には設置することになつ
ているが、西側には計画されていない。99%以上の航空機が西側

から進入するので、I.L.S. による進入の場合でも視覚援助施設はそのモニターとしての役目も果たし、パイロットに安心感を与えるので、西側に対してV A S I Sを設置することが望ましい。

3) 滑走路灯

滑走路灯は現在のもので良いが、米軍の設置した東側2,000mの部分はケーブルの絶縁が低下しているので、ケーブルの交換の必要がある。また、現在一回路であるが2～3回路に分割し、施設の信頼性を向上することが望ましい。

4) 滑走路末端灯

現在の滑走路末端灯の配列は、精密進入方式の基準に合致していないので、滑走路灯列間を3m以下の等間隔に配列し、舗装内に入っている灯器は埋込灯とし、改修する必要がある。

5) 滑走路中心線灯

I C A O , A N N E X - 1 4 によれば高速機(ジェット機)の離着陸する滑走路には滑走路中心線灯の設置が望ましいといわれている。更に近く滑走路中心線灯のカラーコーディングによる滑走路残距離のガイダンスが規準化される模様なので、ジェット機の就航の時期には、滑走路中心線灯の設置が望ましい。

6) 誘導路灯

誘導路灯は、増設される平行誘導路および脱出誘導路について現在施設と同様に計画すれば良い。但し、ジェット機の就航時期に滑走路両端に取付く誘導路の灯器の一部をジェットブラストから防護するため、埋込灯に交換する必要がある。

7) 誘導路中心線灯

高速脱出誘導路および、滑走路東端の脱出誘導路については、夜

間において、安全かつ速かに滑走路をあけるため誘導路中心線灯の設置が望ましい。

8) 風 向 灯

滑走路長の長い空港において、その立地条件によつては、極地的な気流の乱れが生じる場合があり、そのような事が考えられるような空港では滑走路の両末端付近にも風向灯が設置される。

ワッタイ空港は地形が平坦で、地域的な風向の変化は無いものと思われるので、現在の施設で十分である。

9) 飛行場灯台

飛行場灯台は周辺が暗いので現在のものでも良いが、10年後には耐用年数に達すると思われるので、交換の時期に更に強力な(例えば、日本製A-4型飛行場灯台)灯器とすることが望ましい。

10) エプロン照明灯

現在、空港の運用時間は6時~18時であり、特に旅客の乗降のためのエプロン照明は必要でない。また調査中、夜間エプロンにおける整備も見受けられなかつた。従つて現在の夜間における保安上の観点から設置されたものと思われ、その目的からは十分な施設である。しかしながら、将来、運用時間が延長され、夜間定期旅客機の離着陸が行なわれる時期には更に十分な施設に改修する必要がある。

4.2.3 管制施設、通信施設

管制施設、通信施設については、フランスの援助計画による整備が完了すれば十分と思われる。

4.2.4 気象施設

フランスの援助計画によつて、雲高計が整備されるが、これと合せて空港独自で気象観測を行う態勢をとることが望ましい。観測は

風向，風速，気温（大気，滑走路），雲高，視程，雨量，気圧，湿度等であろう。将来はこれに加えて，R V Rの観測，高層気象の観測等も合せて行うことが望ましい。

4.2.5 電力施設

現況の項で述べたようにE D Lが配電線を6 K Vから22 K Vに昇圧するので，早急に受動点に22 K Vの受電施設を設置する必要がある。

受電施設としては，別添図面で示すように断路器，O C B変圧器（3φ，22 K V / 6 K V 300 K V A）避雷器を設備したキュービクルを現在の6 K V受電設備に隣接して設置するのが妥当であろう。

また将来計画としては，現在の変電所は改良の余地が無いので廃止して，変電所を新設することが好ましい。

4.3 ターミナル施設等の検討

4.3.1 ターミナルビル

次章4.3.2に示すピーク時のターミナルビル所要面積の検討を試算した。

第4.6表 ターミナルビル所要面積算定表

	ピーク時出発旅客 (A)	出発ロビー-滞留人数			ピーク時到着旅客 (E)	到着ロビー-滞留人数			所要面積 m ²		
		旅客数 (B)	見送人数 (C)	計 (D)		旅客数 (F)	出迎人数 (G)	計 (H)	出発ロビー (I)	到着ロビー (J)	ビル (K)
国内線	45	$A \times \frac{30}{60} \times 0.9$ 20	$A \times \frac{35}{60} \times 2 \times 0.9$ 47	B + C 67	45	$E \times \frac{4}{60}$ 3	$E \times \frac{25}{60} \times 2$ 38	F + G 41	D × 2 134	H × 2 82	
国際線	33	$A \times \frac{30}{60} \times 0.9$ 15	$A \times \frac{35}{60} \times 3 \times 0.9$ 52	B + C 67	33	$E \times \frac{4}{60}$ 2	$E \times \frac{25}{60} \times 3$ 41	F + G 43	D × 2 134	H × 2 86	
									268	168	3,630

- 註) ① 出発客及びその見送人のロビー内平均滞留時間は旅客が30分、見送人が35分とみた。
- ② 旅客1人当りの送迎人は、国際線3人、国内線2人とみた。
- ③ 到着旅客のロビー内滞留時間は平均4分とみた。
- ④ 出迎人のロビー内平均滞留時間は平均25分とみた。
- ⑤ 出発旅客及び見送人の入場者のうち10%は売店、レストラン等において、90%がロビーに滞留するものとみた。
- ⑥ 1人につき必要ロビー面積を2.0㎡とする。
- ⑦ ターミナルビルの施設面積では、ロビー面積は、ターミナルビル面積の12%とした。

以上の所要面積を現用ターミナルビルがフランス計画によつて完成した時点のビル面積によつて検討する。

フランス計画によるビル面積

1階	2,580㎡
2階	1,190㎡
合計	3,770㎡

ロビー面積 550㎡

チケットロビーは全面積の½を待合ロビーとして算入した。

何れの数値も必所面積を上廻つており、ターミナルビルがフランス計画の通り完成すれば、ピーク時の旅客処理は円滑に行われるであろうと推定される。

4.3.2 駐 車 場

駐車場を使用する車は、旅客とその送迎人のいわゆる旅客関係の車、従業員用の車、および商用、見学者等の車である。今回調査時の観察によると、旅客1人当りの送迎人は非常に多く、国際線で3人、国内線で2人位と思われる。

第4.1.3「基礎数値の算定」により、ピーク時の離着陸回数は

国際線 1回/時 B-727(129人) 搭乗率 50%

国内線 3回/時 YS-11(60人) 搭乗率 50%

従つて、ピーク時の旅客数および送迎人は

旅客 国際線 $129人 \times 1回 \times 0.5 \doteq 65人$

国内線 $60人 \times 3回 \times 0.5 = 90人$

送迎人 国際線 $65人 \times 3 = 195人$

国内線 $90人 \times 2 = 180人$

となり、旅客と送迎人を合わせると530人となる。

現在、ビエンチャン市ではタクシーが相乗り制で、バスの代用として利用されている。

旅客及び送迎人の内、 $\frac{1}{3}$ が自家用車又は公・社用車で、 $\frac{2}{3}$ がタクシーで空港まで往復するものとし、空港に来たタクシーの内60%が客待ち駐車をするものとして、自家用車は1台に2人、タクシーは1台に4人乗車するものとし、駐車台数を計算すると

$$n_1 = \frac{530}{3 \times 2} + \frac{530 \times 2 \times 6}{3 \times 10 \times 2 \times 4} \doteq 107 \text{ 台}$$

乗用車1台当りの所要面積を $30m^2$ とすると、公共用駐車場必要面積 S_1 は

$$S_1 = 30m^2 \times 107 = 3,210m^2 \quad \text{となる。}$$

従業員駐車場は年間旅客数 1,000 人当り従業員 1.0 人とし、2 交替勤務、自家用車保有率 30% とすると、従業員用駐車場必要面積 S_2 は、

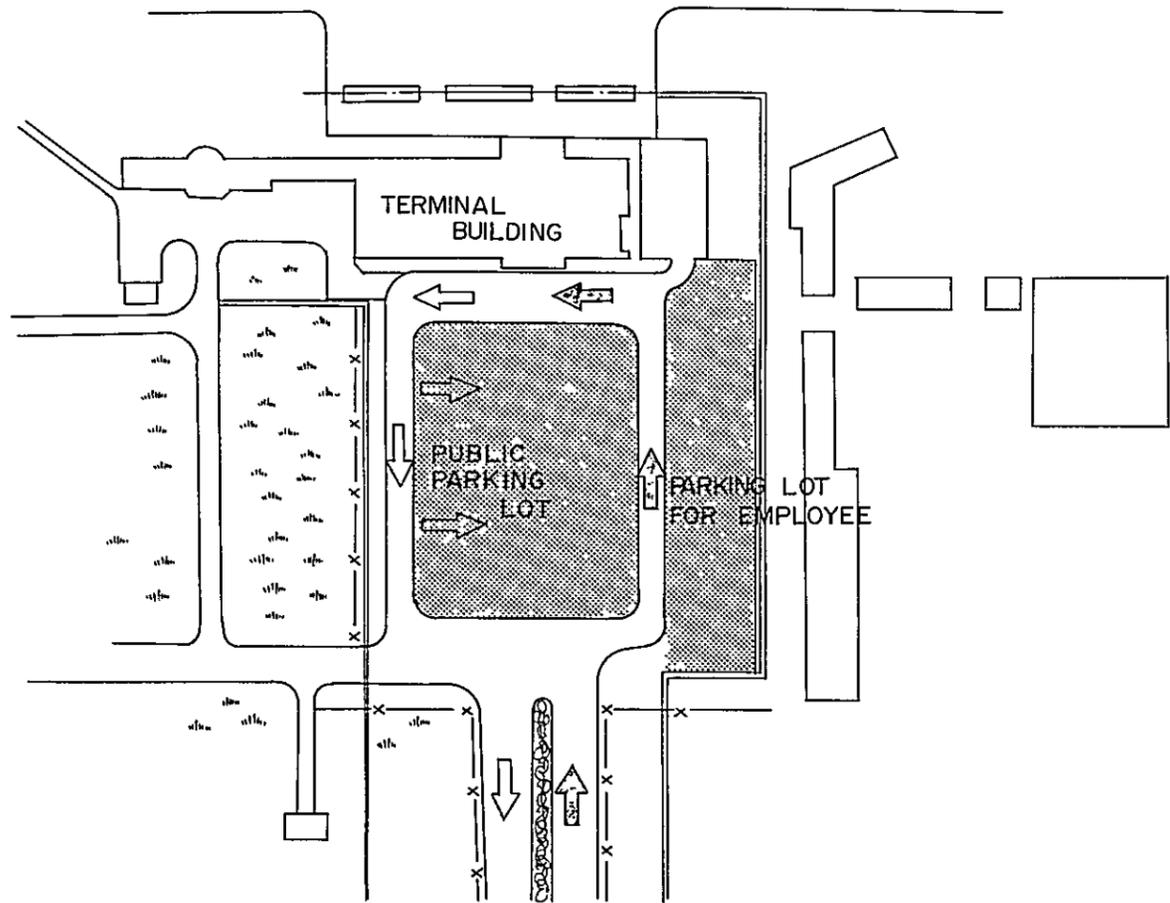
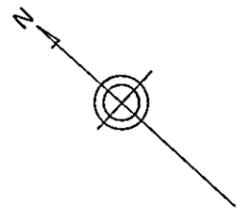
$$S_2 = 30m^2 \times \frac{409,000}{1,000} \times \frac{1}{2} \times \frac{3}{10} \approx 1,860m^2$$

となる。

これを現在のターミナルビル前面の面積と対比すると、下記数字となり、

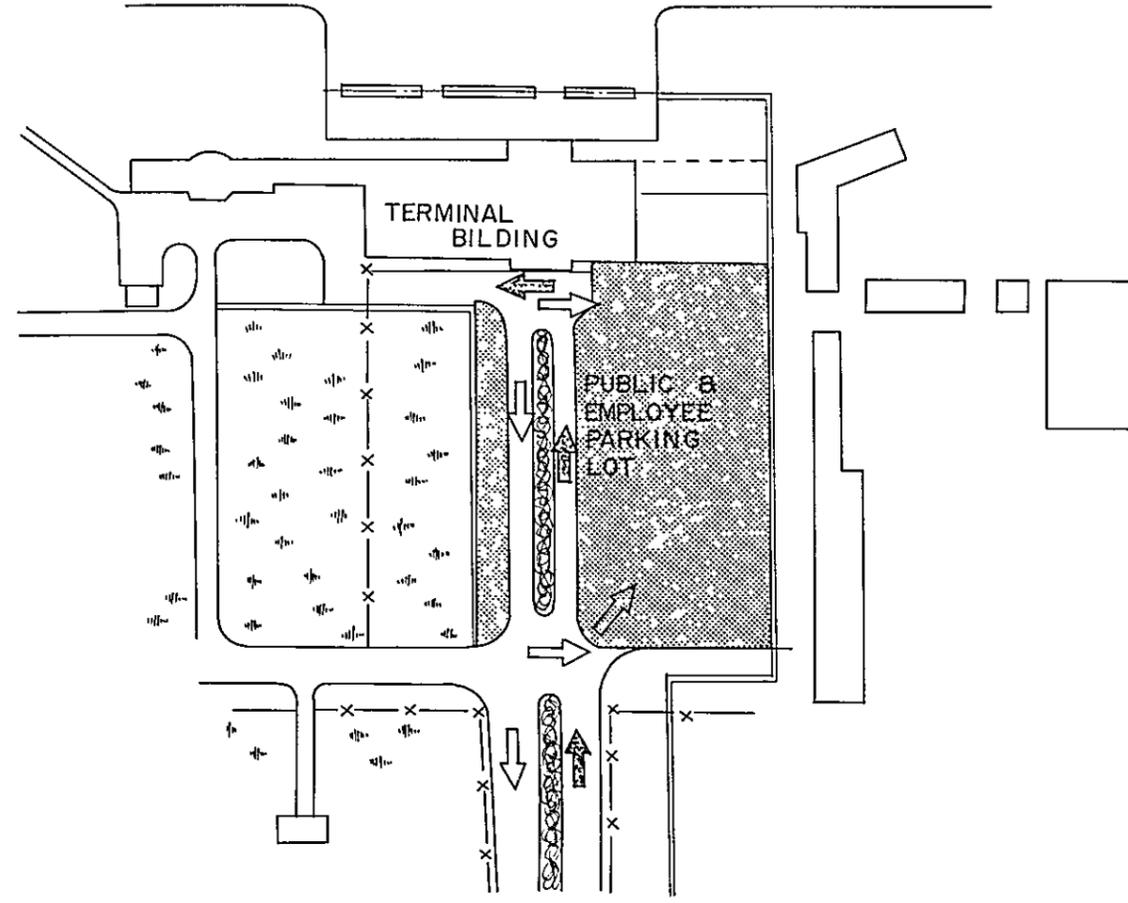
ターミナルビル前面の面積		9,000 m^2
駐車場必要面積	$S_1 + S_2$	5,070 m^2

1979 年度の航空旅客に対応して現在の駐車場の面積で円滑に処理出来るものと推定される。(図 4 - 11 参照)



POSSIBLE LAYOUT PLAN

NOT TO SCALE



EXISTING PLAN

Fig 4-II PARKING AREA

4.3.3 給油施設

航空機用燃料には、ジェット機関に使用するケロシンタイプジェット燃料（灯油）と、レシプロ用のガソリンとがある。

航空機の燃料は搭載量、使用量とも膨大な量となるため、空港内に一定量の燃料を確保しておく必要がある。一般には貯油量は5～7日分が適当とされているが、ビエンチャンまでの燃料の輸送経路がタイ国経由でメコン河を渡り輸入されることから、少なくとも10日分は確保することが望ましい。

燃料タンクは、受入、静置、払出しの三種類のほか、清掃用のための予備タンクを加え4基のタンクの設置が望ましい。

「基礎数値の算定」により得られた1979年の就航機種、運航回数等より、給油量を試算すると次のようになる。

国際線	B-727 (30ℓ/NM)	ビエンチャン — バンコック	約 300NM
国内線	YS-11 (8ℓ/NM)	ビエンチャン — 国内各空港	平均 約 200NM
国際線	$30ℓ \times 300NM \times 7 \text{便} \times \frac{1}{2} = 31,500ℓ$		
国内線	$8ℓ \times 200NM \times 30 \text{便} \times \frac{1}{2} = 24,000ℓ$		
計 55,500ℓ			

従つて、10日分では55,500ℓが必要となる。

現在民間航空機に対して給油しているシェル石油の貯油施設はケロシン25,000ℓ、4基、ガソリン170,000ℓ2基であり、ケロシンの貯油施設は大巾に増設する必要がある。逆にレシプロ機がリタイアされればガソリン用貯蔵施設は縮小してもよい。現在拡張用地は十分確保されており特に問題はない。給油方式は、この程度の給油回数の場合レフユラ方式で行うのが妥当であると思われる。

4.3.4 消 防 施 設

需要予想によると1979年では、国際線B-727 1日7便、従つて3ヶ月間では630便となる。「臨界航空機」は700機目であるが、臨時便等もあることを考最して、B-727を「臨界航空機」として、消防機械を検討すると、

最高旅客計画数	131人	-----	7点
燃料搭載量	26,500ℓ	-----	5点
			<hr/>
			約 12点

従つて飛行場種別はVⅢとなり、

泡末生産用水	3,600ガロン
放 射 率	720ガロン/分
乾 燥 剤	500ポンド又はCO ₂ 1,000ポンド

の消防機材をもつた消防車が必要となる。この外、指揮車、破壊消防車、給水車等も必要であろう。

又、近くにメコンという大河があるので水上用救難艇の準備も望ましい。

現在これらの消防機械はすべて、エア-アメリカに頼っているが、空港の施設として、空港独自で設備すべきであろう。

5. 基本施設の設計

5.1 概要

前章基本計画で述べた如く，滑走路の能力を増大させるために使用航空機グループ別に2本の高速脱出誘導路及びこれに接続する平行誘導路の延長を行なう。又エプロンについてはローディング及びパークングエプロンの拡張と誘導路との接続部のファイレットの増巾を行ない離着陸航空機の円滑な運航を計る。

本章に於いては，これらの施設の幾何学的な設計等について検討することにする。

5.2 高速脱出誘導路及び平行誘導路

5.2.1 縦断勾配，巾員等の決定

設計の基準としてICAO基準によると

該当する数値は下記の如くである。

- 誘導路の巾員 : 23 m以上(但し平行誘導路は既設と同じく22.86 mとする)
- 最大縦断勾配 : 1.5 %以下
- 縦断勾配変化率 : 30 mにつき1.0 %
〔最小曲率半径3,000 m〕
- 最大横断勾配 : 1.5 %以下

既設滑走路及び平行誘導路の高低差は約20 cmで殆んど水平である，従つて高速脱出誘導路の縦断勾配は土工量，摺付部の排水性及び雨期に於ける冠水を考慮して検討した結果いずれも1.0 %以下となつた。

No.1 高速脱出誘導路に連結する平行誘導路の勾配は水平とする。又横断勾配は摺付部を除いて一様に1.0 %とし，摺付部の勾配は0.5 %を標準とした。誘導路のショルダーは現地の気象を考慮して7.5 mとし全面張

芝とする，尚シヨルダ-の路盤は既設と同じく施さず転圧仕上げとする。

5.2.2 高速脱出誘導路の位置，線形

高速脱出誘導路の位置及び線形を定めるにあたってI C A O 飛行場マニュアルによつて特にその空港で使用される航空機側から考えられる。

即ち，① アプローチスピード

② 減速性能

③ タッチダウンの位置

等の条件で決る。

前章基本計画で検討した結果No 1 高速脱出誘導路及びNo 3 高速脱出誘導路の位置はR - 1 3 側よりそれぞれ9 0 0 m， 2,1 0 0 mとした，これはホロンジエフ等の実態調査結果による最適脱出路の位置から云つても妥当な数値である。

① 進入速度及び減速度

R - 1 3 側から高速脱出誘導路への進入速度としては滑走路の占有時間を短縮化することゝ，滑走路と誘導路の関連等から，一般にI C A O の Aerodrome Manual 及びホロンジエフ等の観告や調査で6 0 ~ 6 5 M P H 程度で安全に又快適に滑走路を出て行くことが出来るとされているので，6 0 M P H とする。

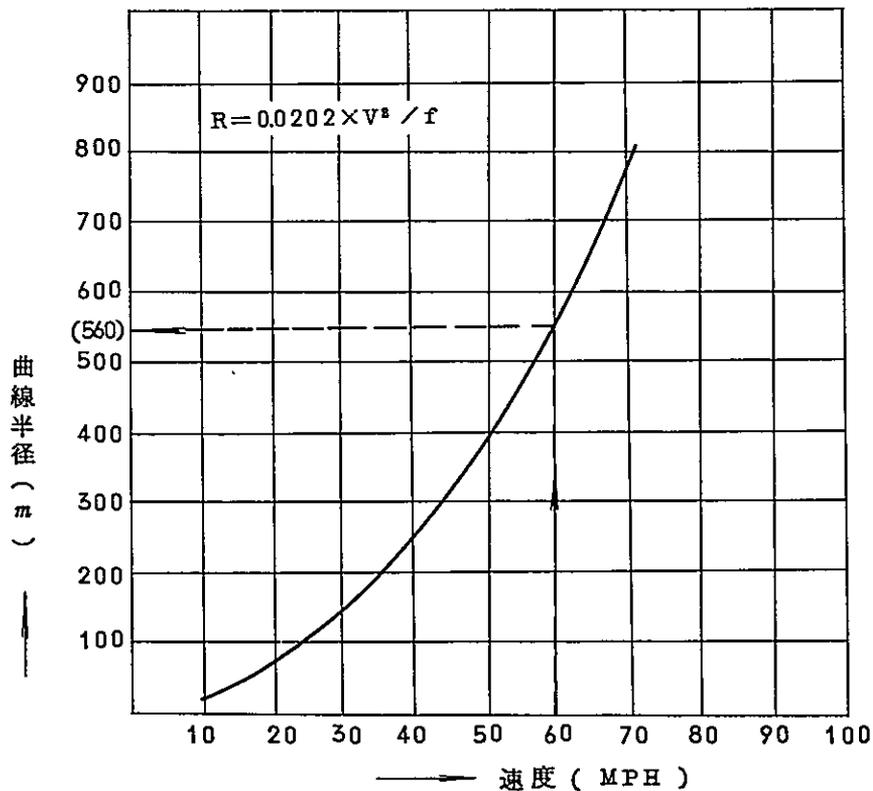
又高速脱出誘導路の長さは航空機の減速度で決り図4 - 6 に示される。今任意の初速を6 0 M.P.H. 減速度3 ft/S²とすれば，同図より高速脱出誘導路の必要距離は4 0 0 m である，又進入角は一般に3 0 ° 以下にすることが望ましいことも加味して，今回は6 0 0 m 以上とする。

② 回転半径及び緩和曲線

高速脱出誘導路の線形は出来得る限り施工に簡便になるように複雑な曲線を避け単純円の組合せとした。

曲線と速度に対する関係は $R = 0.0202 \times \frac{V^2}{f}$ で表わされる、
 この中で横たり係数(f)は一般に A S S H O の資料やホロンジエフの
 航空機に関する調査結果から $f = 0.13$ 程度が良いとされている。
 本検討に於いてもこれを採用し曲線半径と速度の関係を図 5.1 より
 算出して見ると、 $V = 60$ M.P.H. として同図より $R \approx 560$ m が
 得られる。

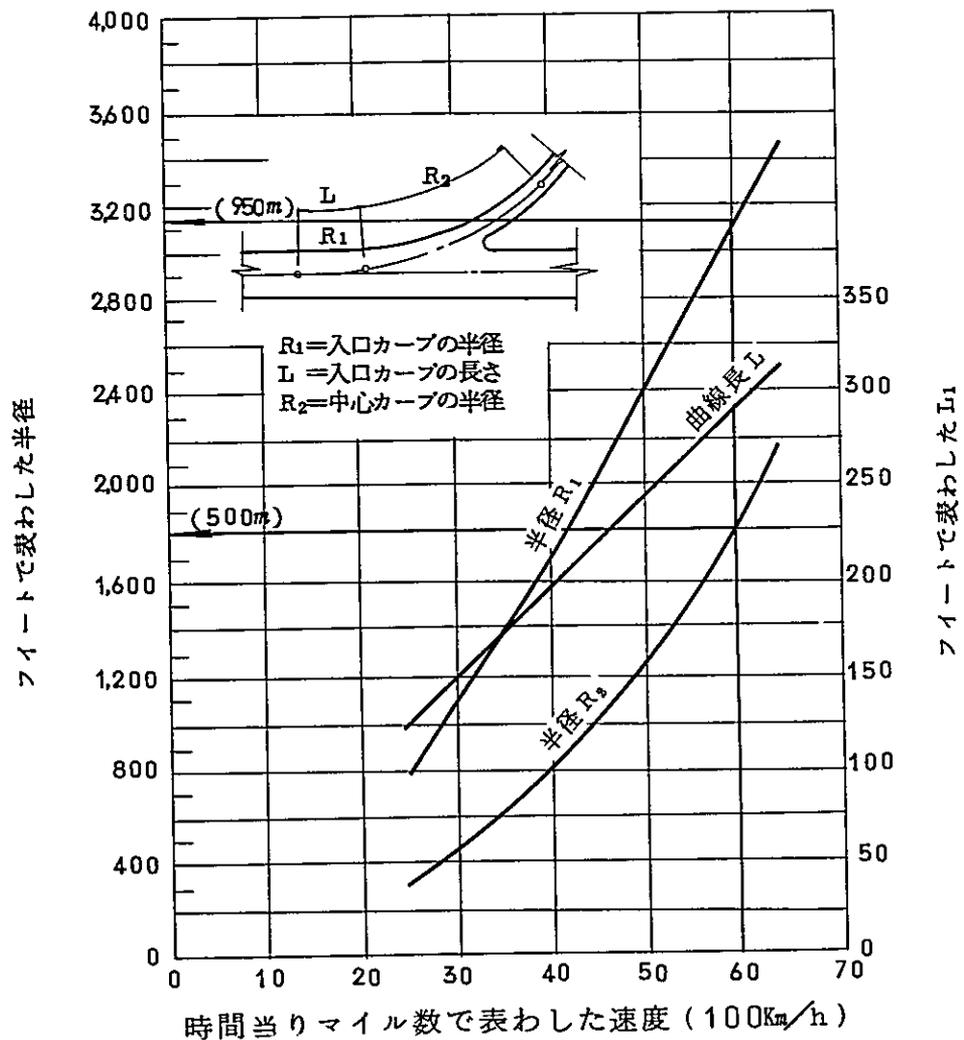
図 5.1 速度に対する曲線半径の大きさ



次に緩和曲線を滑走路と高速脱出誘導路との間に挿入することは運行上好ましいとされているので、ホロンジエフの速度と回転半径の関係から図 5.2 より算出を試みると $R_1 = 950m$ 、 $R_2 = 500m$ の数値が得られた。

今回の計画で $R_1 = 977m$ 、 $R_2 = 577m$ の数値は計算から見ても妥当であるので設計数値とする。(第 4.8 図参照)

図 5.2 誘導路の回転半径



③ ファイレットの半径

誘導路と滑走路及び他の誘導路に接合及び交差点に次のファイレットを I C A O の基準に従って設けた。

舗装面の交差角	最小ファイレット半径	設計値
45° 以下	23m(75ft)	25m
45°~135°	30m(100ft)	30~45m
135° 以上	60m(200ft)	60m

尚 R - 13 側より高速脱出誘導路へ進入する方向の反対側 (R - 31) よりも進入することを考慮してファイレットの半径を決めた。

5.3 エプロンの改良設計

① エプロンの拡張の必要性については前章の基本計画に述べられている。即ちエプロン拡張計画第3案として、所要 Gate Position 数は Y S - 11 級のローデン、パーキングエプロンを含めて14機、及び B - 727 - 100 級を3機、合計17機のスペースを考えている。この内 B - 727 のスペースは D C - 8 - 60 級2機に置換えることが出来るスペースにしている。

Gate position の大きさ及び配置に影響する諸要素として I A T A (International Air Transport Association) ではスペースの見地から許される範囲で航空機が自走で出発し得るような方式が望まれている。当空港の機械の計画性から使用頻度の多いと思われる Y - 11 級は Taxi-out とし、使用の比較的低い B - 727 級又は D C - 8 級は Taxi-in 及び Tow-Out の方式を採用して拵巾面積を決めた。

② Gate Position の大きさ、間隔は航空機の大きさ、回転半径、駐機角度及びクリアランス等によつて決められる。

(i) クリアランス (The clearance between a maneuvering aircraft and the fixed or moving abstractions)

大型ジェット機の maneuvering を考慮して駐機とのクリアランスを 10 m とする。

(ii) 各機種 of 駐機間隔 D は下式より駐機角度 9.0° として算出した。

$$D_1 = a \cos A + C + R + K \cos A$$

$$D_2 = K \cos A + R + E + \eta \cos A + P \sin A$$

$$D_3 = (a + F + R) \operatorname{Cosec} A$$

茲に a : Distance perpendicular to the center line of the aircraft from the pivot point to the wing tip ($\cong S/2 - p$)

C.E.F. : Clearances

R : turning radius of the aircraft

A : aircraft parking angle

K : forward roll

n : distance along the aircraft center line from nose to the main landing gear

p : perpendicular distance from the center line of the aircraft to the pivot point

上記の算出値より下記の如く D を決めた (図 4.10 参照)

YS-11 or EQUIV. 42.0m ~ 47.0m

B-727 or EQUIV. 45.0m

DC-8 60.0m

5.4 舗装構造の設計

5.4.1 要 旨

舗装構造の設計について、本計画は誘導路、エプロン等利用度の関点から第一期工事の設計と同様現地の状況及び継続修理の困難性等を考慮しコンクリート舗装として検討する。

現地盤については現地調査の結果延張及び新設する誘導路関係の現地盤の支持力は良好であるが拡張エプロン地区のターミナルビル寄り側がオーガーボーリングの結果、軟弱層(0.5～1.0 m)が有り、圧密沈下の恐れがあり、サンプリングして検討を加えた。

土取場より搬入する盛土材及び路盤材の土質は試験の結果、使用出来る材料であることが判つた。

5.4.2 路体及び路床の設計

1. 一 般

路体及び路床の設計を行うために、現地盤の性状を知る必要がある。このために Fig 5.3 に示す地点に於いて、Auger Boring, Test pit, 現場 C.B.R. 及び平板載荷試験を行つた。その結果表 8-1 が現地盤の土性を示し、表 8-2 に現場試験の結果を示し、表 8-4 に盛土材料としての試験結果を示した。尙表土除去厚について現地調査の結果厚 30 cm 程度に除去すれば充分であると思われる。

2. 平行誘導路拡張部

(i) 調査結果

調査対象地域は、現滑走路の完成以前に滑走路として使用されて居た所である。故に旧地盤の上に、0.80 m～1.10 m の Gravel with clay 又は、Gravel with Loam の盛土が施こされてある。旧地盤の土層は上より Silty clay 又は、Clay, Laterite with Clay, Clay の順にほぼ水平に分布している。又、ST. No 250 に Field

Test を実施した結果表 8 - 2 に示す如く現場 C.B.R. = 69.0%
 $K_{75} = 16.8 \text{ Kg/cm}^2$ であつた。

(iii) 判 定

調査結果に示された如く、現地盤は非常に良好でありこのまま路
床及び路盤として施工しても良いと思われた。

3. 高速脱出誘導路 16 1 及び 16 3 新設部

(i) 調査結果

この両誘導路は約 1,200 m 離れて居るが、地質的にほぼ同一
のものである。この地域は全域盛土区間であり、基盤の土層は
Silty Clay, Laterite with clay, Clay 又は, Gravel with Clay
に大別され、ほぼその順に堆積しており、地下水位は地表面下 2.0
m 前後である。

ここに Silty clay 及び Laterite with clay の現状のままの力学
的特性を知るために、高速脱出誘導路 16 1 の St. 16 1 2 L 及び、16
3 の St. 16 1 4 C に於いて、現場試験を実施した。結果は表 8 - 2
に示す如く、現場 C.B.R. は、21.2 及び 58.0%, $K_{75} = 5.5$ 及び
21.2 Kg/cm^2 であつた。

(ii) 判 定

調査結果に示す如く、現地盤は路体として良好であり、表土除去
のみを行つて盛立てれば良い。

4. Apron 拡張部

(i) 調査結果

この地域は Auger Boring の結果、高速脱出誘導路と同一地層の
もの (Runway side) と、旧沢沼残留部である低湿部に別れている事
が判明した。

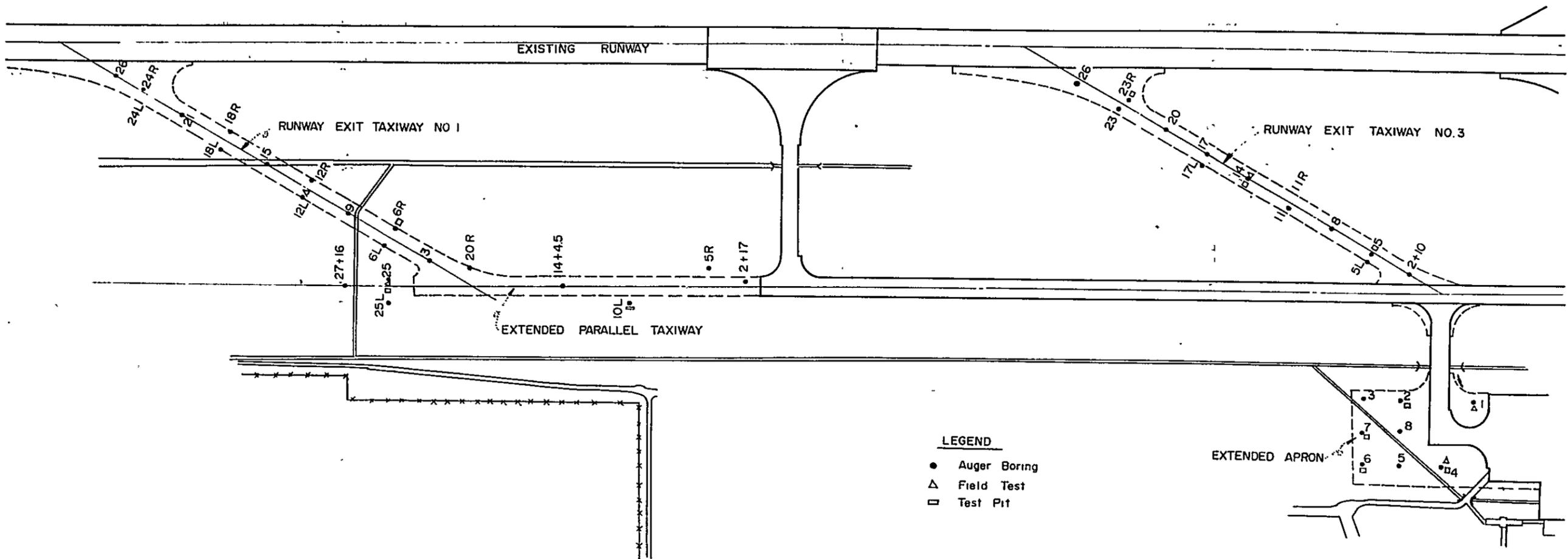
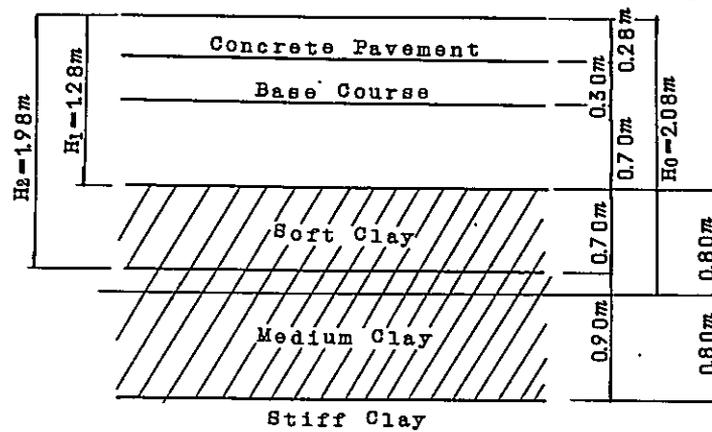


Fig.5-3 PLAN OF SOIL TEST

Runway side の地層は前項と同一であり、現場 (post. 16-2R) に於いても、現場 C.B.R. = 48%, $K_{75} = 6.1 \text{ Kg/cm}^2$ が得られた。しかし Terminal Building Side は低湿地であり、Soft clay 層も 1 m 前後あり、地耐力及び圧密沈下に対する検討が必要であると思われたので不攪乱資料を 1ヶ所 3点 採集し、Direct Shearing Test, Triaxial Compression Test, 及び Consolidation Test を実施した。試験結果は表 8-4 に示す通りである。

(ii) 圧密沈下に対する検討

本区域の標準断面は下図の如くなる。



a) 上載荷重及び圧密沈下量

路盤及び盛土材の単位重量は、水で完全に飽和された場合とすると、合計上載荷重は下記の如くなる。

Material	H (m)	10 ton/m^2	P ton/m^2
Concrete	0.28	2.35	0.66
Base Course	0.30	2.26	0.68
Embankment	0.70	2.13	1.49
Clay	0.80	2.00	1.60

Total

$P = 4.43$

圧密沈下量は次式の通りとなる。

$$S = \frac{e_0 - e}{1 + e_0} \cdot H_0 = 2.70 \text{ cm}$$

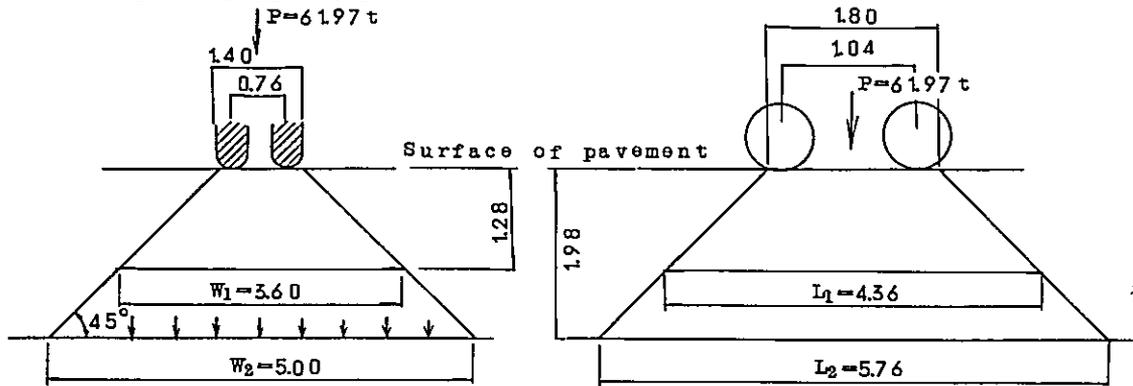
$$e_0 = 1.39 \quad \text{初期間ゲキ比}$$

$$H_0 = 160 \text{ cm} \quad \text{圧密沈下層厚}$$

$$e = 1.35 \quad e - \log p \text{ 曲線上 } p = 0.443 \text{ 噸に対する } e$$

(iii) 地耐力に対する検討

基礎地盤層にかかる，航空機の荷重分布は，地中に均等分布しているものと仮定する。



航空機の脚荷重として DC-8-55 を考えると，

$$P = 141,000 \text{ lb} = 64.0 \text{ ton}$$

従つて粘土層にかかる荷重強度 q_1 は

$$q_{11} = P/L_1 \times W_1 = 4.08 \text{ t/m}^2$$

$$q_{12} = P/L_2 \times W_2 = 2.22 \text{ t/m}^2$$

又，それぞれの死荷重強度， q_d は前項より

$$q_{d1} = 2.83 \text{ ton/m}^2$$

$$q_{d2} = 4.23 \text{ ton/m}^2$$

となる。

従つて，各粘土層にかかる全荷重強度は，

次のようになる。

$$\Sigma q_1 = 6.91 \text{ ton/m}^2 \text{ (Soft clay 上面 } H_1 \text{)}$$

$$\Sigma q_2 = 6.45 \text{ ton/m}^2 \text{ (Soft clay 下面 } H_2 \text{)}$$

一方 Triaxial Compression Test の結果を見れば

$$C_1 = 9.0 \text{ t/m}^2$$

$$C_2 = 11.0 \text{ t/m}^2 \text{ であつた。}$$

故に

$$q_{u1} = 2C_1 = 18 \text{ t/m}^2$$

$$q_{u2} = 2C_2 = 22 \text{ t/m}^2 \text{ となる。}$$

ここにそれぞれの Safety Factor は下表の通りである。

	qu	Σq	Fs
$H_1 = 1.28m$	18 t/m^2	6.91 t/m^2	2.60
$H_2 = 1.98m$	22 t/m^2	6.45 t/m^2	3.41

となる。

又, Terzaghi 公式によれば,

① 全面セン断に対して

$$q_z = \alpha \cdot C \cdot N_c + \beta \cdot r_1 \cdot B \cdot N_r + r_2 \cdot D_f \cdot N_q \text{ となる故に}$$

$$q_{z1} = 15.18 \text{ t/m}^2$$

$$q_{z2} = 25.54 \text{ t/m}^2$$

② 局部セン断に対しては

$$q_d = \alpha \cdot C \cdot N_c' + \beta \cdot r_1 \cdot B \cdot N_r' + r_2 \cdot D_f \cdot N_q' \text{ となる故に}$$

$$q_{d1} = 10.15 \text{ t/m}^2$$

$$q_{d2} = 16.24 \text{ t/m}^2$$

となる。それぞれの Safety Factor は下表に示す。

	Σq	General shear		Local shear	
		qz	Fs	qd	Fs
$H_1 = 1.28m$	691 t/m^2	15.18 t/m^2	2.19	10.15 t/m^2	1.47
$H_2 = 1.98m$	645 t/m^2	2554 t/m^2	3.95	1624 t/m^2	2.52

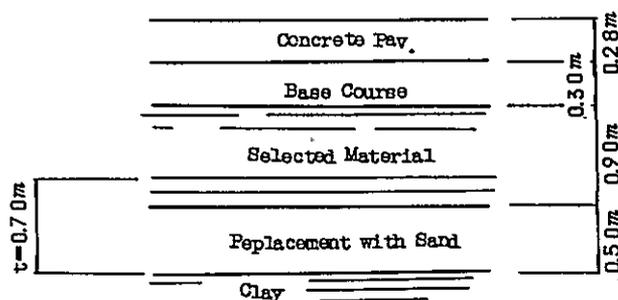
(iv) 判定及びその対策

前項に於いて，盛土面下基礎の圧密沈下及び支持力の検討を行なったが，圧密沈下量は 2.7 cm と問題はない。

しかし，Soft clay ($t = 0.70m$) は支持力に於いて $F_s \leq 1.5$ になる。従つてこの Soft clay ($t = 0.70m$) に対しては，何等の処置が必要である。である。

この対策としては，種々の対策工法のうち，経済性を考慮して，置換工法を採用する事にした。この客土の施工として，不良土除去後川砂厚 50 cm 敷均し，上層路盤敷均し面まで良質土と置き換える事とする。

又置換層以下の地盤は $F_s = 2.57$ であるので充分支持力があるものとして改良を加えないことにする。



5. 盛土及び路床材料

本計画に於いて、約 5 5.0 0 0 m³の盛土が予想されるが、調査の結果場内より、充分な 盛土材量 を得る事ができないと判明した。そこで近隣の TOM BOM 村北西 3.4 km に土取場をもうける事にして、各試験を実施し検討を加えた。

(1) 物理試験

物理試験の結果は下表の通りである。

Sample Number	Borrow Pit No. 1-1	Borrow Pit No. 1-2	Borrow Pit No. 2-1	Borrow Pit No. 3-1	Borrow Pit No. 3-2	Borrow Pit No. 4-1	
Sampling Depth (m)	0.2~1.0	1.0~2.2	0 ~0.9	0 ~1.0	1.0~1.7	0~ 0.7	
Observation	Brown	Reddish Brown	Reddish Brown	Brown	Gray	Brown	
Natural water Content(%)	8.4	11.4	13.9	11.3	16.1	9.4	
Specific Gravity G _s	2.62	2.65	2.56	2.59	2.53	2.66	
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	0.2	0.4	0.6	1.1	3.9	0.4
	Sand Part (%)	48.8	39.2	39.4	27.4	18.9	47.6
	Silt Part (%)	23.0	22.2	32.1	31.5	50.7	24.6
	Clay Part (%)	28.0	38.0	27.9	40.0	26.5	27.4
	Max. Diameter (mm)	2.0	2.0	2.0	2.0	48	2.0
	Classification	Clayey Loam	Clay	Clayey Loam	Clay	Silty Clay Loam	Clayey Loam
Consistency	Liquid Limit (%)	27.1	32.8	36.5	31.3	32.8	31.5
	Plastic Limit (%)	15.8	16.3	18.1	17.8	18.9	20.3
	Plasticity Index	11.3	16.5	18.4	13.5	13.9	11.2

上表のよう Borrow pit の土質は、Clay を主体とした Clayey Loam, Silty Clay Loam and Loam からなり、Natural water Content は 8.4 ~ 16.1 % であり、Plasticity Index は 11.2 ~ 18.4 であつた。

(2) 締め固め試験及び C.B.R. 試験

前項の資料に対して、締め固め試験及び C.B.R. 試験を実施した。

その結果は下表の通りである。

Sample Number		Borrow Pit No. 1-1	Borrow Pit No. 1-2	Borrow Pit No. 2-1	Borrow Pit No. 3-1	Borrow Pit No. 3-2	Borrow Pit No. 4-1
Sampling Depth (m)		0.2~1.0	1.0~2.2	0~0.9	0~1.0	1.0~1.7	0~0.7
Natural water Content(%)		8.4	11.4	13.9	11.3	16.1	9.4
Classification		Clayey Loam	Clay	Clayey Loam	Clay	Silty Clay Loam	Clayey Loam
Comp	O. M. C (%)	10.5	12.5	13.0	12.0	12.4	11.5
Test	Max rd (kg/cm ²)	1.94	1.95	1.84	1.93	1.90	1.94
Modified C. B. R. Test 4days Soaked	No Soaked						
	Water Content(%)	14.4	12.0	13.8	11.4	15.4	13.1
	Dry Density(kg/cm ³)	1.83	1.92	1.85	1.90	1.82	1.90
	C. B. R. (%)	11.1	15.0	30.3	30.5	26.0	14.3
	Water Content(%)	18.2	14.3	16.0	13.5	18.9	16.0
	Dry Density(kg/cm ³)	1.72	1.85	1.83	1.92	1.79	1.86
	C. B. R. (%)	4.2	5.2	8.1	6.4	4.0	4.0

上表のように O. M. C は 10.5 ~ 13.0 % , Modified C. B. R (4days Soaked) は 4.0 ~ 8.1 % であつた。

(3) 盛土及び路床材料としての検討

土取場の上層土は、Clay 及び Clayey Loam を主体とする粘性度であるが、試験結果に示すごとく、 $L. L. \leq 50\%$ $P. I. \leq 30$ 以下であり、適切なる転圧をすれば、盛土材料として充分に使用できる。更に、Natural Water Content と、O. M. C との差は僅かであり、乾期の工事に於いては、ほとんど含水比の調節を行ふ事なく、仕様の締め固め度を得る事ができると考えられる。

6. 路床の設計 C.B.R. 及び K 値

(1) 設計 C.B.R. 及び K 値

路床の C. B. R. を決定するに当り、現地盤の Field. C. B. R. と盛土材の Modified C. B. R. (4days Soaked) によつて検討した。Field Test は、Runway Exit Taxiway No. 1 ST. No. 12L, Runway Exit Taxiway No. 3 ST. No. 14C, Parallel Taxiway ST. No. 25C, Apron ST. No. 2R に於いて、Plate Bearing Test 及び Field C. B. R. Test を実施した。その結果は下表の通りである。

	Tested Depth (m)	Soil Classification	Calculation C. B. R. (%)	Field K-Value (kg/cm) K-75
R. E. T. No. 1 ST. No. 12L	0.30	Clay	11.1	5.5
R. E. T. No. 3 ST. No. 14C	0.10	Laterite with Clay	5.2	21.2
P. T. W. ST. No. 25C	0.10	Gr. + Lat. with Clay	11.0	16.8
Apron ST. No. 2R	0.30		4.0	6.1

上表によると C. B. R. は 4.0 ~ 11.1 % であり、一方前項に示した如く、Material の C. B. R. は 4.0 ~ 8.1 % であつた。Design C. B. R. の決定に当つては、当 Vientiane 地区の雨期が長期間であること、又水位が高く、路体部が水浸されること等を考慮して、最小 C. B. R. 値 4.0 % を、Design C. B. R. とする。K-Value については、路床土の Design C. B. R. より Fig 5-4 の関連から設計 K-値を 3.5 Kg/cm とした。

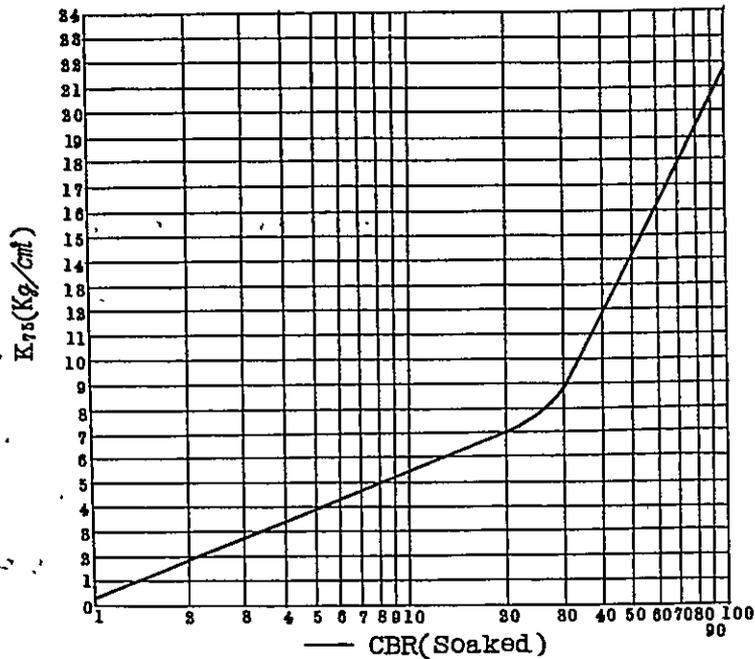


Fig 5-4 RELATION BETWEEN C.B.R AND K-VALUE

5.4.3 路盤の設計

1. 路盤材料

本計画に於いて、約 22,000 m³ の路盤材料が必要である。この路盤材として前節 5.4.2 に述べられて居る。土取場の下層ある、Gravel & Laterite with Clay を使用するものとして、各試験をし検討を加えた。

(1) 物理試験

物理試験の結果は下表の通りである。

Sample Number		Borrow Pit No. 2-2	Borrow Pit No. 4-2	Borrow Pit No. 4-3
Sampling Depth (m)		0.90~	0.7~1.0	1.00~
Observation		Reddish Brown	Reddish Brown	Reddish Brown
Natural Water Content (%)		7.7	8.8	7.7
Specific Gravity		2.66	2.64	2.62
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	57.1	61.9	63.9
	Sand Part (%)	13.7	13.3	10.8
	Silt Part (%)	13.2	7.8	8.2
	Clay Part (%)	16.0	17.0	17.0
	Max Diameter (mm)	25.4	19.1	19.1
	Classification	Gr. + Lat. with Clay	Gr. + Lat. with Clay	Gravel with Clay
Consistency	Liquid Limit (%)	38.5	36.0	41.1
	Plastic Limit (%)	23.6	20.9	24.3
	Plasticity Index	14.9	15.1	16.8

上表のように土質は、Gravelを主体とする、Gravel with Clay及びGravel & Laterite with Clayであつた。Natural water contentは、7.7～8.8%、Plasticity Indexは14.9～16.8であつた。

(2) 締め固め試験及びC.B.R.試験

前項のSampleに対して、締め固め試験及びC.B.R.試験を実施した。その結果は下表の通りである。

Sample Number		Borrow Pit No. 2-2	Borrow Pit No. 4-2	Borrow Pit No. 4-4	
Sampling Depth (m)		0.9~	0.7~1.0	1.00~	
Natural Water Content(%)		7.7	8.8	7.7	
Classification		Gr. +Lat. with Clay	Gr. +Lat. with Clay	Gravel with Clay	
Comp. Test	O. M. C. (%)	7.8	10.0	11.0	
	Max. Dry Density(kg/cm ³)	2.06	2.18	2.00	
Modified C. B. R. Test.	No Soaked	Water Content(%)	7.5	11.5	9.9
		Dry Density(kg/cm ³)	2.04	2.01	1.99
		C. B. R. (%)	130.0	45.5	57.0
	4days Soaked	Water Content(%)	14.2	14.2	12.3
		Dry Density(kg/cm ³)	2.20	2.15	2.10
		C. B. R. (%)	24.0	17.0	20.5

上表のように、O. M. C. は7.8～11.0%、Modified C.B.R. (4days Soaked)は17.0～24.0%であつた。

(3) 路盤材料としての検討

このGravel with Clayは、試験結果によると、Modified C. B. R. 17.0～24.0%と小さい。前期工事に於いて、同様のMaterialに砂を5%混入して施工した結果、C. B. R. は35.7～45.7%、P. Iに於いても5.1～5.7が得られたの

で、今回も路盤の排水性等を考慮して砂を5%程度混入することとし、又これによつてC. B. R. 値30%以上、P. I. 6以下の路盤材が得られるものと判断した。

(4) 路盤の構成と厚さの決定

路盤材は前期工事同様に、Gravel with Cley to Sandを混入した。Stabilized Materialを使用し、Design C. B. R. = 30%以上とする。又路盤厚さの決定に際して、路床のK-Valueから、経験的に路盤厚を求める方法を採用した。

路床のK-Value、路盤のK-Value、及び路盤厚、三者の関係は経験的に次式で表わす事が出来る。

$$h/a = \alpha(K_1/K_2)^\beta$$

h ; Base Course Thickness (cm)

路盤厚さ

a ; Diameter of the Bearing Plate (cm)

載荷板の直径

β ; Constant (定数)

α ; Coefficient determined from the Base Course Material (路盤材の材質によつて求められる変数)

本式に信頼できる実験値を代入して、図化すると、Fig 5-5の曲線が得られる。

路盤のK-Valueは、一般に、平板載荷試験で測定されたものを用いるが、コンクリート舗装の路盤のK-Valueは、経験的に、 $K_{75} = 7.0 \text{ Kg/cm}^2 = 250 \text{ lb/c. inch}$ あれば良いとされ

A : CRUSHER - RUN , MACADAM

B : EXCAVATED GRAVEL (WELL GRADED)

C : SAND

D : STABILIZED MATERIAL (SELECTED MATERIAL + SAND)

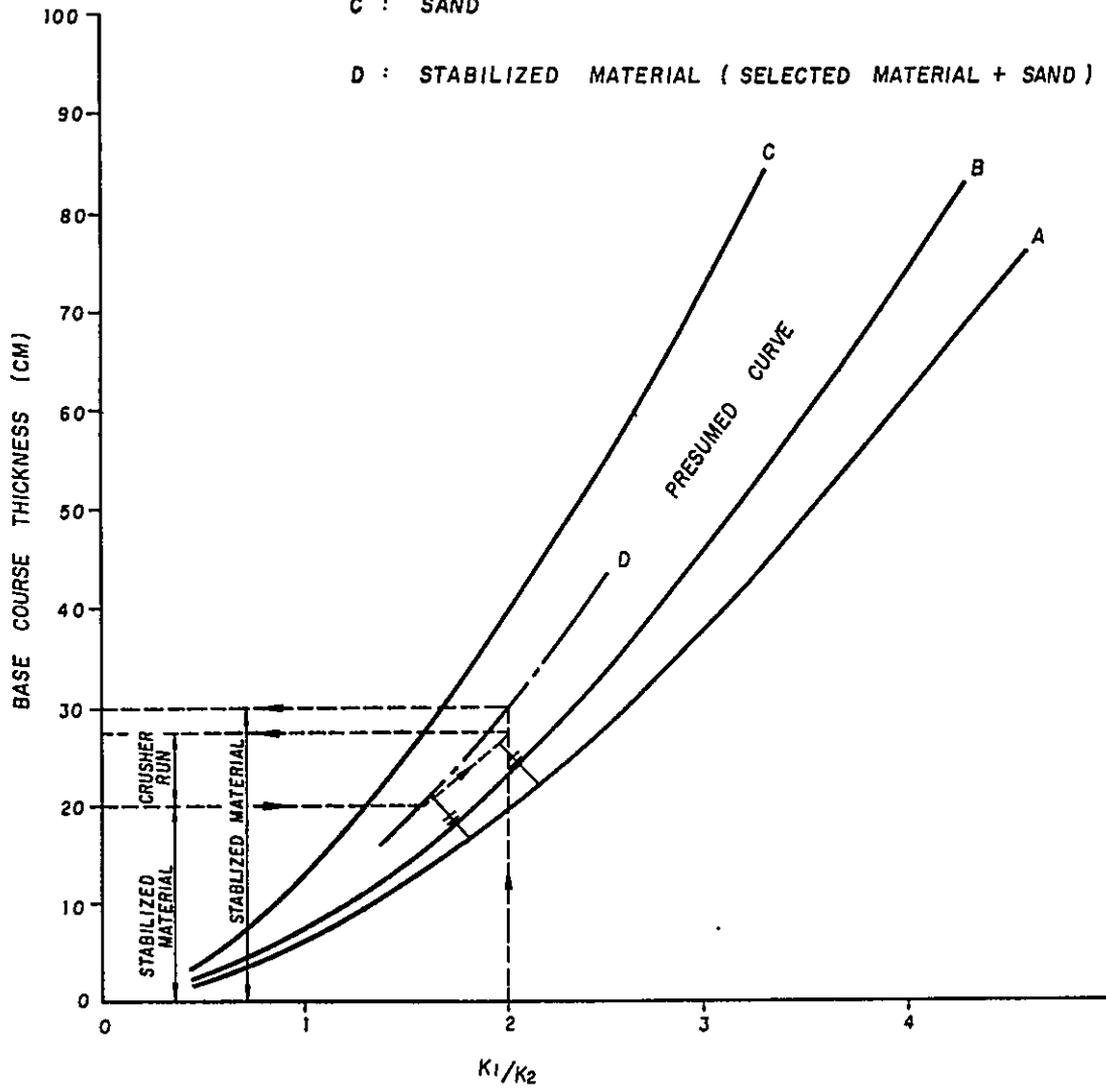


Fig 5-5 RELATIONSHIP BETWEEN BASE COURSE THICKNESS AND K_1/K_2 FOR SEVERAL MATERIALS

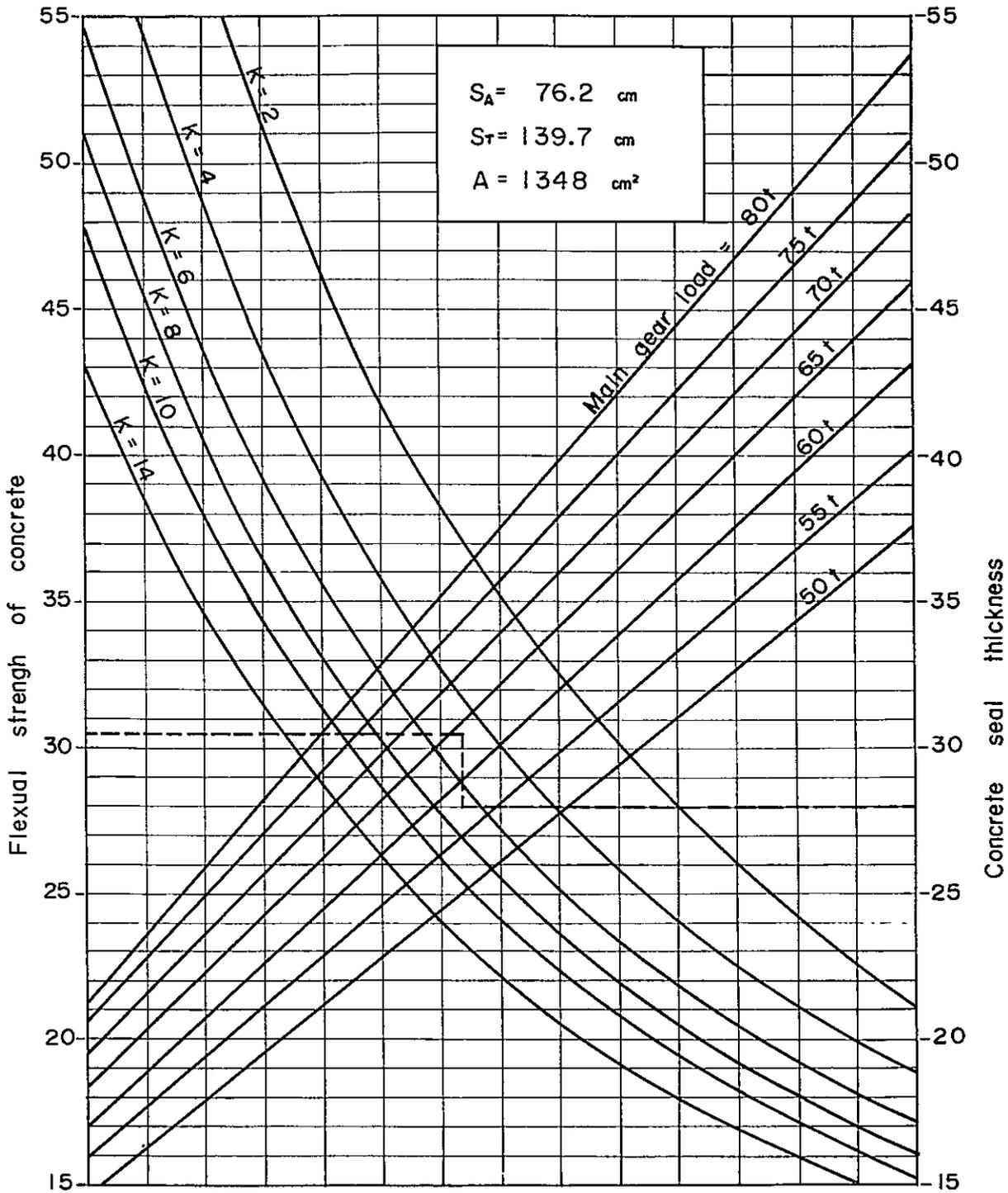


FIG.5-6 Design Chart for Concrete Airfield Pavements, Dual-in-Tandem Landing Gear Type (DC-8-55, 61, 62)

S_A = Transverse distance between the center of the tires

S_T = Longitudinal distance, between the center of the tires

A = Contact area of each wheel

ている。ここで $K_{1s}=3.5\text{Kg}/\text{cm}$ の路床上で、 $K_{1s}=7\text{Kg}/\text{cm}$ が得られる。路盤厚を図解法によつて求めれば

$h=30\text{cm}$ が得られる。

故に路盤の管理値は、前期工事と同様に、 $h=30\text{cm}$ として Design C. B. R = 30%, $K_{1s}=7.0\text{Kg}/\text{cm}$ とした。

5.4.4 コンクリート舗装の応力及び安全率

舗装厚及び応力度の検討について前回同様設計対象航空機は DC-8 級とする。

Critical area の厚さは 28cm (11 inch) として応力度安全率の検算を Dr.H.M. Westeagard の公式及び Pickett, G. Ray の影響図表によつて求めれば次の数値が得られた (図 5-5 参照)

設計対称航空機 DC-8 (297,000 lbs)

一主脚荷重 $297,000 \times 0.475 = 141,000\text{ lbs}$ (64 t/脚)

舗装厚 28cm

コンクリート曲げ応力度 435 PSI (30.6 Kg/cm²)

コンクリート設計曲げ強度 640 PSI (45 Kg/cm²)

安全率 約 1.47

空港舗装の安全率として、F. A. A. 及び P. C. A 設計法によれば、エプロン、誘導路における安全率は 1.7 ~ 2.0, 滑走路中央部は 1.25 ~ 1.50 の範囲内の安全率が適切とされており、対象航空機の使用頻度より考慮して舗装厚 28cm は十分耐え得るものと考えられる。又舗装端部の増厚は 25% 増しの 35cm とし 1 - slab に摺付けることを標準とする。

今回既存の舗装の破損状況、強度等について現地調査を行な

つた結果，Slabの破損は主に目地周辺部であり，全般的に舗装状態は良好である，又強度については無破壊試験器を使つて約150点測定した結果平均約400 Kg/cm²の数値が得られた，これを曲げ強度に換算すると $400 \times 1/7 \approx 57 \text{ Kg/cm}^2$ と考えられ，安全率は1.6位となり，十分耐えられるものと思われた。

5.4.5 目地の設計

- 1) 縦方向施工目地は隣接版への荷重伝達を考慮してKey型の目地とする，目地間隔は誘導部で5.27 m，又エプロン部では既設目地間隔と一致した4.69～4.80 mとし，拡張部は5.25～5.85 mとする。

目地にはD16×800%の異形丸鋼 ($\sigma_{sa} = 1,800 \text{ Kg/cm}^2$) ($\tau_{oa} = 18 \text{ Kg/cm}^2$) のタイバーを使用し間隔は80 cmを標準とする。

2) 横目地

① 横方向収縮目地

横方向収縮目地は盲目地とし，間隔は誘導部で5.0 m，エプロン部では4.5～4.7 mとする。

横方向伸縮目地に隣接する，3スパンの盲目地には $\phi 38 \text{ mm} \times 650 \text{ mm}$ のスリップバーを使用し間隔35 cmで配置することにする。

② 横方向伸縮目地

伸縮目地の間隔は盲目地の荷重伝達効果，舗装版のブローアップ，目地巾の伸縮条件及び既設の目地構造を勘案して60 mmを標準とし目地巾は20 mmとする。尚スリップバーは $\phi 38 \text{ mm}$

× 650 ㎜とし、間隔は 35 ㎝とする。又隣接板と絶縁する個所は目地巾 20 ㎜とし突合せ目地とし、端部増厚 35 ㎝を考える。

③ 横方向施工目地

施工目地はコンクリート打設終了個所又は舗設作業が雨天その他の理由で 30 分以上中断した場合に設けるものとし、タイバーを挿入して突合せ目地とする。

6. 排水の設計

6.1 排水計画

今回高速脱出誘導を設置することによつて、既設のオープンデッチを横断することになる、又エプロンの拡張に伴つて既設の排水溝（コンクリート構造）を延長整備する必要が出来て来た。

当空港の排水は前回第1期工事の調査設計で述べられている如く、同敷地内及び周辺の地形が平坦で排水性が非常に悪い所である。（附図 Ⅱ-2 参照）今回の調査でも同じく、同敷地内の雨水は新旧2本の幹渠に殆んど集水され、場外北方約3.0 km 地点にある湿地帯へ低地に沿つて水位の上昇と相待つて流入している、同湿地帯から上述の方法でヴィエンチャン市街地を縫つてメコン河に流入している、この高低差は殆んど零（5 cm 位）で如何に排水性が悪いかが解る。高速脱出誘導路横断個所には函渠が必要であり、函渠の設計にあつては、流域面積、降雨強度等から函渠の断面を決定すれば非常に大きくなり既設函渠との釣合いが不都合になる、従つて流出する迄の水位以下は空港敷地内及び周辺の低地に湛水するものとして、除々に流下する流量で函渠断面を決めた。

又エプロンに通ずる取付誘導路を横断する既設函渠はDC-8シリーズの航空機の荷重に耐えられないので撤去し、同個所に新に設けることにする。

6.2 排水系統及び断面

排水系統としてⅡ-3 高速脱出誘導路に設ける函渠の排水は従来通り滑走路を横断している函渠に入れる。又エプロン側及び取付誘導路の撤去、新設する函渠の排水は場周道路に沿つた既設開水路に導入し前回新設した函渠に1部開水路を改修して流水させることにする。

断面について、Ⅱ-1 函渠は隣接の既設断面と同一にして1.2 m × 0.8 m

とし、又取付誘導路部の№2 函渠は $1.6\text{ m} \times 0.6\text{ m} \times 2$ 連の断面とする。エブロン側の排水溝は既設断面と同じく $1.0\text{ m} \times 0.9\text{ m} \sim 1.3\text{ m}$ の蓋付とする。尚函渠の高さは補修、掃除を考慮して 0.6 m 以上とした。№1 高速脱出誘導路の横断部のオープンデッキは勾配変更して前回新設した函渠に流入させることにする。

6.3 函渠の設計

函渠の設計に於いて、設計荷重はDC-8-61級を対象とし、一連及二連のボックスカルバートの鉄筋コンクリート構造とした、又エブロン側の排水溝はT-20の荷重で鉄筋コンクリートとする。なお構造物の安全率は3.0以上とした。

排水構造物の設計条件として下記に示す荷重及び許容応力度によつて断面及び鉄筋量を算定した。

項目	場所	№1ボックスカルバート	№2ボックスカルバート	№3 U型溝	備考
位置		№3 RET/W	A T/W	A/P Side	
機種		DC-8-61	DC-8-61	T-20	
総重量		148.78 t (330,000 LBS)		20.0 t	
車輪荷重		18.226 t		8.0 t (後輪)	
コンクリート強度		$\sigma_{cs} = 240 \text{ kg/cm}^2$	240	240	施工管理 安全率 3.0
許容曲げ圧縮応力度		$\sigma_{ca} = 80 \text{ kg/cm}^2$	80	80	
許容せん断応力度		$\tau_{ca} = 9 \text{ kg/cm}^2$	9	9	
許容附着応力度		$\tau_{oa} = 16 \text{ kg/cm}^2$	16	16	
鉄筋許容引張応力度		$\sigma_{sa} = 1800 \text{ kg/cm}^2$	1800	1,800	

7. 照明施設の設計

7.1 電気設備の現況

7.1.1 照明設備

飛行場灯台，風向灯，地点標示灯台，滑走路灯，滑走路末端灯，誘導路
路
灯についての現況は第二章 2.2.3 項航空保安施設に記載されている。

7.1.2 電源設備

(1) 変電，自家発電設備

変電，自家発電設備の現況は第二章，2.2.9 項“電力施設”に記載されている。

(2) 滑走路灯，滑走路末端灯 etc. の点灯設備

CR-30 型定電流調整装置が第一期工事にて設置されている。

(3) 誘導路灯の点灯設備

4 俣の定電流調整装置が 6 台設置されていたが使用不能のため，第一期工事にて撤去されている。

(4) 風向灯，飛行場灯台，障害灯の操作電源装置，等の設備

CR-30 型CCR，風行灯，飛行場灯台，障害灯の操作電源装置として分電盤がCR-30 型CCRの隣りに列盤として設置されている。

(5) 飛行場灯台用電源設備

220/110V，2KVAの単相変圧器が設備され使用されている。

(6) ターミナルビル内電気施設用電源設備

75KVAの3相変圧器(380/220-127V)が設置されている。

7.1.3 飛行場照明用操作設備

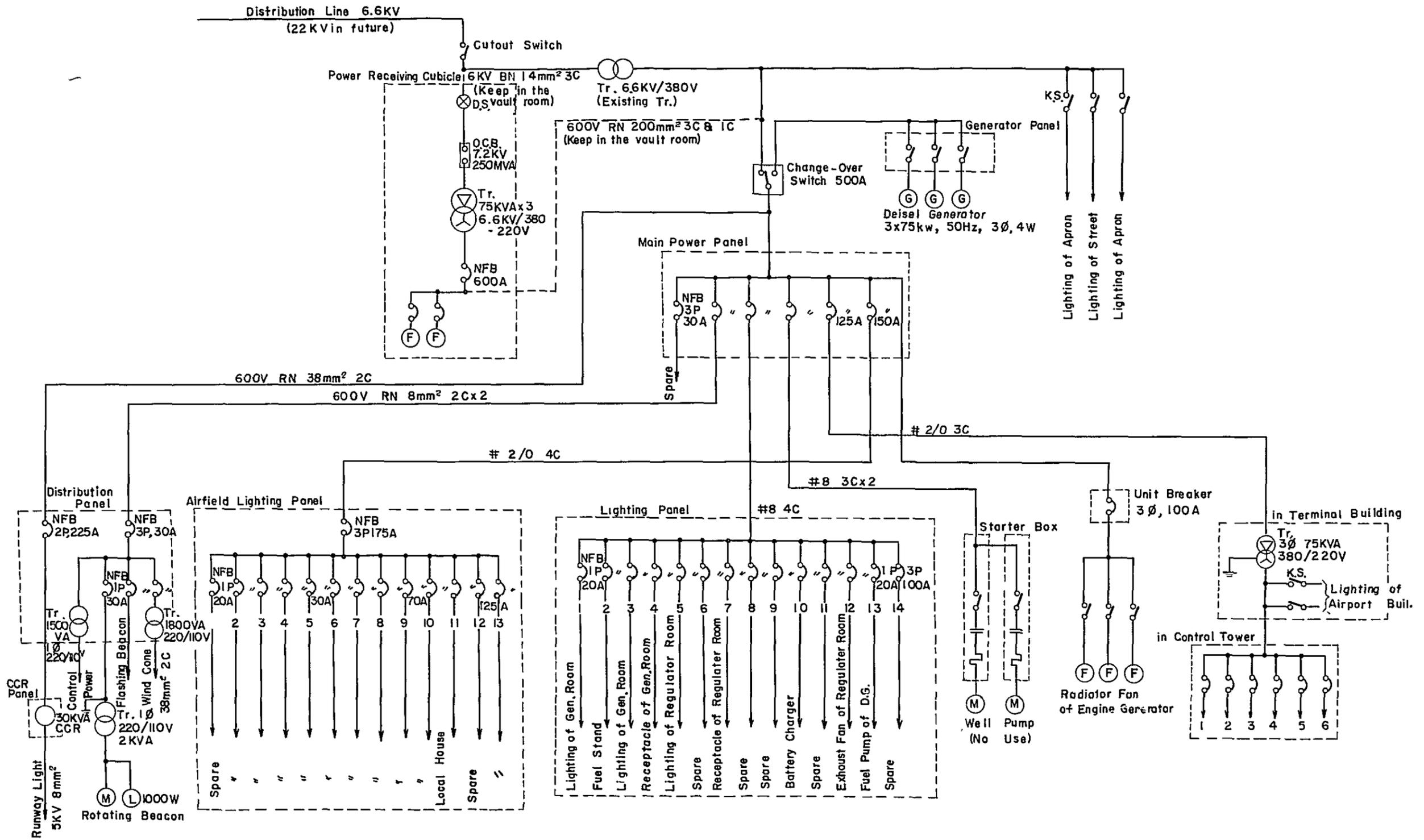


Figure 7-1 CONNECTION DIAGRAM

第一期工事にて飛行場照明用操作盤が Vault Control Room と管制塔建屋の管制室の各々に設置され、使用されている。

7.1.4 空港内電気配線系統

次に示す D W G ・ 図 7.1 の配線系統図のように配電系統が設置されている。

7.1.5 既設ケーブルダクト

電気室より滑走路に至る径路の約 700 m にケーブルダクトが埋設されている。

ダクトの経路中には、13ヶ所のハンドホールが必要な位置に設けられている。

そのうち電気室側の3ヶ所のハンドホールは水面下約 1.5 m の湿地帯内に設置されている。又雨期には全部のハンドホール内は水が充滿している。

7.1.6 エプロンの照明灯

エプロン照明として 1000 W 5 灯の照明灯がターミナルビルと管制塔建屋の屋上に5ヶ所、又 160 W 4 灯の照明灯柱がエプロンに8本設置されている。

7.2 誘導路照明灯の新設

誘導路照明灯としては次のヶ所の照明（207灯）をする。

- (1) EXISTING AND EXTENDED LOADING & PARKING APRON
- (2) EXISTING ACCESS TAXIWAY № 4
- (3) EXISTING ACCESS TAXIWAY № 2 の 1 部
- (4) EXISTING AND EXTENDED PARALLEL TAXIWAYS
- (5) NEW RUNWAY EXIT TAXIWAY № 1
- (6) NEW RUNWAY EXIT TAXIWAY № 3

7.2.1 誘導路灯の選定

誘導路灯は現在施設のものと同様に計画し灯器はM-1型標識灯（45W，航空青）を選定する。

なお新設される Parallel Taxiway の末端に Unserviceability Lights として5灯設置する。

灯器はM-1型（45W）とし赤色レンズを付けたものを選定する。

7.2.2 誘導路灯の配置

誘導路灯列線はコンクリート舗装部分より1.0m外側とする。

灯列線間距離はJ C A B の T S O - № 0 0 1 の技術基準に従がい配置する。

7.2.3 誘導路照明回路方式

全ての誘導路灯（項目(1)～(6)）は，絶縁変圧器を介して定電流装置から電力を供給する1回線直列接続，直列回路方式とする。

7.2.4 定電流調整装置の選定

定電流調整装置にはCR型定電流装置とSCR型定電流装置，SR型定電流装置があるが現在滑走路照明灯の定電流装置としてCR型が設置されている事，又，CR型は構造が簡単であり調整個所

が少なく且つ価格が割安であるため、CR型定電流調整装置を選定する。
エア-アメリカの計画範囲を入れると灯器数は約300灯となり全負荷
容量は16KVAと想定されるのでCR-20型定電流装置を選定する。

7.2.5 誘導路照明の光度制御

誘導路灯の光度制御は定電流調整装置の出力電流を5段階とするが、
現在設置されている飛行場照明用操作盤(Vault Control Room, 管制室
に設置)にてはON, OFF切換えを行なうのみとし、定電流装置の出力電
流のStepは固定しておく。

又光度切換えはVault Roomに設置される定電流装置にて行なう事とする。
なおコントロールケーブルは既存のものを使用する。

7.2.6 ケーブル布設

ケーブル布設管路は硬質塩化ビニール管(V.P)を使用して布設す
る。

管路の使用出来ない布設ヶ所(誘導路横断ヶ所等)はダクト, ハンドホ
ールを利用して布設する。

配線径路には裸軟銅撚線8 sq.mmを布設し, 連結式銅被覆接地棒を使用
し接地する。

ケーブルは3KV, 8 sq.mm BNケーブルを使用する。

7.3 滑走路照明の改良

滑走路と $\mathcal{M}1$, $\mathcal{M}3$ 高速脱出誘導路との接合ヶ所は既設のC-1型及
びH-6型高光度滑走路灯が設置されているが, 地上型であるため撤去
し, 埋込型のH-8-III型高光度標識灯(9灯)を設置する。

滑走路灯列線は既設部分と同じく滑走路縁より1.5m外側, 灯列線間距
離は既設と同一とし, ICAO-ANEX-14より滑走路端より600
m以内の灯器には可変黄のフィルターを付けるものとする。

ケーブルは5KV, 8sq.mm 1芯B.N.ケーブルを使用する。

コンクリート舗装下の管路布設はCarbon Steel Pipe(SGP-50A)を布設する。

7.4 風向灯の移設

現在, I-型風向灯が設置されているが, 今回の拡張工事で第3高速脱出誘導路とぶつかる為附図4-3に示す様に北西側へ100m,

Parallel Taxiway の縁より北東側へ50mの地点へ移設させる。

I-型風向灯の上部灯体は現在設置されているものをそのまま使用し下部灯体のみを新設する。

なお既設ケーブルは38sq.mmにて施工されているがケーブル材料費がCost高になるため8sq.mmで布設し220V配電とする。

なお風向灯下にStep-down Transformerを設置する。

(1) 灯器基台

灯器基台は無筋コンクリート製とし, ハンドホール及び変圧器函取付用架台等と一体のものとする。

(2) 円形帯

円形帯は無筋コンクリート製とし, 白色円形帯の部分はコンクリート打設後上層を白色モルタル仕上げとする。

円形帯の内側3mの範囲内はアスファルトコンクリート舗装とする。

(3) 管路布設

ケーブル布設管路は硬質塩化ビニール管(V.P)を布設する。

(4) ケーブル

ケーブルは600V, 2C-8sq.mm B.N. Cable とする。

7.5 障害灯用点滅器の新設

高架水槽上の航空障害灯(600W: 2灯)は現在不動光で使用されて

いるので新しく点滅器(600W, 2灯用, 220V)を設置する。

現在220VのLampがないため110V仮配電で110VのLampが使用されているので220V, 600WのLampを支給する。

7.6 ケーブルダクト, ハンドホールの新設

7.6.1 既設主ケーブルダクトの使用及び新設

既設主ケーブルダクトの布設されているApronが拡張されると, コンクリート舗装下の距離が約140mになり通線困難となる。

飛行場運営面, 施工面, 経済面の点からみてもApronの舗装下に埋設する事は好ましからざるものである。

従つてApronの外側を迂回するルート(約500m)を新設する。

迂回ルートの他の既設主ケーブルダクト, ハンドホールは排水処理を行ないこれを使用する。

新規に設けられる迂回主ケーブルダクト, ハンドホールは鉄筋コンクリート製とし, マンホール内部は防水モルタルセメント仕上げとする。又マンホール内に昇降用タラップ, ケーブルラック及び排水パイプ等を設置するものとし, 蓋は鑄鉄製とする。ケーブルダクトに使用するpipeは既設のものと同様に100mm ϕ Asbestos Cement Pipeを配管布設する。

7.6.2 誘導路横断ケーブルダクト

拡張される平行誘導路及び高速脱出誘導路に設けられるケーブルダクトは既設のものと同様に計画し, 又, ケーブルの布設されるダクトには既設と同様に誘導路の縁より最小9mの位置にハンドホールを設置する。

7.7 電力施設の改良

第二章2.2.9項“電力施設”に記載の様にE.D.Lが配電線を6.6KVより22KVに昇圧するので受電点へ22KVの受電施設を設置する。

又、負荷設備の平衡を保つために主分電盤を設置し既設の Main Power Panel 及び未使用の Airfield Lighting Panel は撤去する。

又現在設置されている商用電源と自家発電との切替装置は手動切替である事、現在1部が破損している事より、これを撤去しマグネット式のものを設置する。

- (1) 22KV / 6.6KV 受電用設備
- (2) 商用 - 自家発 切替装置 (マグネット式)
- (3) 主 分 電 盤

なお、将来計画としては現在の電気室は改良の余地が無いので廃止し、
附図 DWG Ⅱ 4 - 4 に示すような施設を整備した変電所、電気室を新設する事がのぞましい。

- (1) 22KV / 6.6KV 受電用設備

現在設置されている 6.6KV / 380 - 220V 受電用キュービクルは当時、6.6KV より 15KV に昇圧されるという Information があつたため、現在使用されずに柱上の変圧器より配置されている。

今回の施工では計画者の話は本年中に 22,000V に昇圧されると云う話であり、E D L では 6,600V よりいつきよに 22,000V に昇圧するが、必ずしも本年中に昇圧出来るかは確約出来ないとの事であるが、新規に 22 / 6.6KV の受電用設備を現在設置されている 6.6KV / 380 - 220V キュービクルに隣接して設置しつなぎ込むものとする。

従つて柱上の受電設備 (変圧器3台) は撤去する。もし 22,000V 昇圧が遅れる様であれば柱上の受電設備は撤去し、現在設置されている 6.6KV / 380 - 220V 受電用キュービクルを生かす。

この場合にも 22 / 6.6KV 受電装置は近い将来 22,000V に昇圧

された場合すぐに使用出来る様に設置する。

22 / 6.6 K V 受電用設備としては避雷器, Fusible

Disconnecting Switches, 屋外型 3 Ø, 22 / 6.6 K V

250 K V A の変圧器及び Metering Outfit, 積算電力量計を設備した Switchgear を設置する。

(2) 空港内, 負荷設備の需要率及び負荷率

(i) 現在の需要率及び負荷率

平均負荷: 約 25 K V A (日中)

最大負荷: 約 45 K V A (夜間)

需要率: 約 30% (45 K V A ÷ 154 K V A × 100)

負荷率: 約 56% (25 K V A ÷ 45 K V A × 100)

(ii) 第2次計画の需要率及び負荷率の予想

平均負荷: 約 25 K V A

最大負荷: 約 60 K V A

需要率: 約 30% (55 K V A ÷ 170 K V A × 100)

負荷率: 約 42% (25 K V A ÷ 60 K V A × 100)

次に負荷分布表を示す。

(a) 現 在

	A 相	B 相	C 相		
1.電 気 室 照 明	— ^{VA}	2550 ^{VA}	— ^{VA}	1Ø	220V
	—	2690	—	"	"
	—	2370	—	"	"
2.排 気 フ ワ ン	7500	7500	7500	3Ø	380V
3.ターミナルビル(管制塔舎)	20230	20230	20230	"	"
4.風 行 灯	—	1500	—	1Ø	220V
5.飛 行 場 灯 台	—	1500	—	"	"
6.操 作 用 変 圧 器	—	1500	—	"	"
7.障 害 灯	—	1200	—	"	"
8.滑 走 路 灯	14000		14000	1Ø	380V
9.井 戸 ポ ン プ	—	—	—	未使用(破損)	
10.誘 導 路 灯	—	—	—	設備使用不可能	
11.エ プ ロ ン 照 明 灯	10000	10000	10000	1Ø	220V
計	51,730	51,040	51,730	約 154,000VA	

(b) 第二期計画

	A 相	B 相	C 相		
1.電 気 室 照 明	— ^{VA}	2550 ^{VA}	— ^{VA}	1Ø	220V
	—	2690	—	"	"
	—	2370	—	"	"
2.排 気 フ ワ ン	7500	7500	7500	3Ø	380V
3.ターミナルビル(管制塔舎)	20230	20230	20230	"	"
4.風 行 灯	—	—	1500	1Ø	220V
5.飛 行 場 灯 台	—	—	1500	"	"
6.操 作 用 変 圧 器	—	—	1500	"	"
7.障 害 灯	—	—	1200	"	"
8.滑 走 路 灯	14000	—	1400	1Ø	380V
9.井 戸 ポ ン プ	—	—	—	未使用(破損)	
10.誘 誘 路 灯	8000	8000	—	1Ø	380V
11.エ プ ロ ン 照 明 灯	10000	10000	10000	1Ø	220V
計	59,730	53,340	57,430	約 170,000VA	

(c) 将来計画

将来計画としては滑走路灯の回路の2回路化，滑走路中心線灯，平行誘導路の拡張にともなう誘導路灯の増設，エプロン照明の増設，そして高速脱出誘導路，主誘導路の中心線灯，進入灯設備，無線施設の拡充等と負荷の増加，パネル等の新設が考えられ現在の電気室では改良の余地がないので廃止し，新しく整備した，変電所，電気室を新設することが望ましい。

(3) 商用—自家発切替装置（マグネット式）

現在，3 Pole - double - throw ， 5 0 0 A Knife Switch Type の切替装置が設置されているが手動切替であり現在1部が破損しているため，これを撤去し6 0 0 V 6 0 0 A のマグネット式のものを新規に設置する。

(4) 主分電盤

現在，負荷設備の配線系統を三相平衡させる様に各分電盤，切換装置内で共つなぎ等により実施されている事，又今回新規に誘導路灯の負荷設備容量が単相で約16 KVAを必要とするため，既設のMain Power Panel を撤去し新規に主分電盤を設け負荷設備の配線系統を三相平衡させる。

なお，Airfield Panel は 現在民家（5家）へ配電しているのみであるため，これをLighting Panel のSpare のヶ所へつなぎ込み，既設のAirfield Panel は撤去する。

(5) 電気室内既設ケーブルの張替え

電気室内の既設ケーブルにて容量不足のものがあるため一部張替えを行なう。

又既設エプロン照明灯の配線は商用電源のみから供給されているため，

商用 - 自家発切替装置を介して配置する。

7.8 その他

7.8.1 保守作業用工具

保守用工具及び機器は日常の保守作業が支障なく行なえる様に備える。

7.8.2 予備品

予備品として電球類，灯器類，ケーブル類，絶縁変圧器，その他を備える。

7.8.3 保守用道路

空港設備の保守は確実な保守が必要である。

従つて主ケーブルダクトのハンドホールへの通行及び風行灯への通行が出来る様に保守用道路の確保が重要である。

7.8.4 雑草に対する対策

既設の誘導路のショルダーが舗装されていないため誘導路灯などの灯火が雑草の中に隠される恐れがある。これは拡張される誘導路においても同様で日常の点検及び保守作業で草刈り等の対策を継続して行なう必要がある。

7.8.5 工事中の仮設々備

第二次計画に基づく工事の進行中は既設滑走路，誘導路，等の運用を中止する事は不可能であるため必要な仮設々備を設ける。

7.8.6 保守要員の訓練

空港内の各種電気設備の保守に必要な訓練が確実な保守を行なうために必要である。

8. 施工計画

8.1 概要

工事の計画にあたって、ヴィエンティアン市周辺の気象は内陸の特性として日々の温度差が大きく、又雨期と乾期の区別が明確である。今回も前回（第1期工事）同様、工事量から判断して1乾期で完了させるべきである。工程計画として9月より3月までの7ヶ月間で施工計画を検討する事にする。

本工事の性格から判断して工期内に終らせるために土工事、コンクリート舗装の検討が工程を左右するものと思われる。又、6tダンプトラックの現地調達台数に限界がある為誘導路とエプロンを平行して作業できない。施工順序として工事着手と同時に土工事を開始し、路盤造成工は工事着手後半月後、コンクリート舗装は、路盤造成工に1週間遅れて開始する。平行誘導路及びエプロン滑走路側については土工事が少ない為、10月迄にコンクリート舗装を終えるようにする必要がある。第1高速、第3高速、エプロンターミナルビル側については、土工事量も大きい為、続けてコンクリート打設は、不可能であるが、工期から逆算して少なくとも12月半ばには打設を開始せねばならない。また、排水関係については、11月より12月半ば迄の1ヶ月半のうちに打設を完了せねばならない。特に第3高速下の函渠については、土工開始より1ヶ月前に、コンクリート打設を完了する必要がある。

照明工事については器材の設計、承認、調達搬入等の作業日数が工事開始前に必要である。従つて土木工事の関連から、所要器材は少なくとも10月31日迄に現地に到着する必要がある。

照明工事の工程は滑走路の取付部その他既設個所の撤去移設又土工事の進捗と関連してダクトの横断ケーブル埋設等が考えられるので、土工事着手

と同時に開始するものとし、所要工期は土木工事と同様7ヶ月間とする。

8.2 作業可能日数の検討

土工事、路盤工事の作業不可日数の対象降雨量は10mm以上とし、コンクリート舗装の作業不可能日は土工事と同様にする。

ヴェンチヤン市気象台の過去10年間の資料より作業可能日数を算出すれば表-8.1の如くなる。

表-8.1

(1) 月 別	(2) 月 間 日 数	(3) 月 間 休 日 数	(4) 月間雨天日数 10mm以上	(5) 不可能日数 (3) + (4)	(6) 可能日数 (2) - (5)	備 考
8	31	5	9.7	14.7	16.3	
9	30	4	10.5	14.5	15.5	
10	31	5	22	7.2	23.8	
11	30	4	0.3	4.3	25.7	
12	31	4	0.0	4.0	27.0	
1	31	5	0.2	5.2	25.8	
2	29	4	0.3	4.3	24.7	
3	31	4	0.8	4.8	26.2	
計	244	35	24.0	59.0	185.0	(稼働率)≒0.76

工事期間中の平均稼働率は76%である、月当りの稼働日数は約23日間である。

現地に於ける祝祭日は3日間位であるので雨天日休日で代替することにして考慮しないことにした。

8.3 土の変化率

土の変化率として場内の掘削土、及び場外より搬入する盛土材と場外よ

り搬入する路盤材について試験した結果下記のとおりである。

種 類	変化率	L	1/L	C	備 考
I 土砂 (掘削, 盛土)		1.34	0.74	0.85	C; (0.779÷90%)
II 土砂 (路 盤 用)		1.11	0.90	0.83	C; (0.789÷95%)

8.4 重機類の作業効率(E)

現場に於ける重機類の作業効率(E)は工事条件, 管理条件を勘案して下記の数値とする。

- イ) ブルドーザ-類による掘削及び均し $E = 0.40 \sim 0.5$
- ロ) ショベル系統による地山掘削 $E = 0.60 \sim 0.7$
- ハ) ダンプトラックによる運搬 $E = 0.9$
- ニ) グレーダ-, 及びローラ-類の均し転圧 $E = 0.5$
- ホ) キャリオールスクレーパー-による掘削, 運搬
 $E = 0.7$

8.5 トライカビリティ-による施工機械の検討

今回施工する範囲の現地盤について試験し, コン指数(q_c)を求めて見ると高速脱出誘導路(2本)及び平行誘導路地区の地盤は $q_c=20$ 以上で問題はなく, 施工機種を選定については能率の良い機種を使用すれば良い。エプロン拡張地区の現地盤の q_c は4.0で比較的地盤支持力が悪いので, 掘削, 容土均しには9t級の湿地ブルドーザ-($q_c=2\sim4$)を使用することにする。

積込, 運搬に使用するバックホ-及びダンプトラックは, 今回工事で発生材として生ずるロードマットを使用すれば作業が可能であると思われた。

8.6 土工事施工

今回の工事は分散して居り、又盛土材、路盤材は場外よりダンプトラックで搬入するので、他工事によつて支障を来たすことはなく、土工事、路盤工及びコンクリート舗装と片押しに作業が可能である。

場外の土取場は作業現場より平均7.0 Kmの地点にある。

(1) 土工事概算数量

工 種	単 位	数 量	備 考
表 土 除 去 (I)	m ³	19,000	ダンプ運搬
" (II)	"	11,100	キャリオール運搬
切 盛 土 工	"	1,600	
盛 土 工	"	31,200	土 取 場
不 良 土 除 去 工	"	18,300	
客 土 工 (川砂)	"	7,600	
" (良質土)	"	15,200	土 取 場
計		104,000	

(2) 表土除去工

地表より厚30 cmで切取るものとし、17 tブル-1.4 m³トラクタシヨベル-6 tダンプ又は、6 m³キャリオールスクレーパーにて場内整地範囲外の土捨場に敷き均すものとする。平均運土距離はブル30 m、ダンプ 970 m、キャリオール 460 mと考える。

(3) 不良土除去

エブロン地区ターミナル側についてシルト質粘性土を除去する。重機の組み合わせは、0.6 m³バックホ-で掘削積込み、6 tダンプで土捨場に搬出する。平均運搬距離は400 mと考える。なお土砂集積及び

土捨場敷き均しに 9t 湿地ブルを使用する。

(4) 客土工

不良土を除去した地区に厚 50 cm で川砂を敷均し，その上を良質土砂で埋め戻し，9 t 級の湿地ブルドーザーで充分締固める。川砂は市販の現地産とし良質土砂は 8.0 Km の土取場より 6 t ダンプで搬入する。

(5) 盛土工

盛土材は，空港敷地場外の土取場より搬入する。掘削積込みは 0.6 m³ 級のパワーショベルを使用し，6 t ダンプトラックで運搬する。

平均運搬距離は，誘導路地区 5.7 Km エプロン地区 8.0 Km である。

(6) 切盛土工

切土は，盛立に流用する。17 t ブルにて掘削押土し，搬土距離 30 m のところに盛立て，11 t ブルで敷き均すものとする。

(7) 転 圧

路床路体部の盛土各層の締固め厚は 20 cm とし，転圧は，15 t 級の自走式タイヤローラーで平均 5 回とする。又，各層如に不陸直しとして，グレーダ - 3 回掛けを標準とする。路床面の転圧は，グレーダによる仕上げとタイヤローラー転圧 5 回，マカダムローラー転圧 3 回を標準とする。

以上より各工種の能力及び重機台数は次の表 8.2 の通りである。

表 8.2 土工重機の能力及び所要台数

区 分	数 量 m ³	日 当 り 能 力 m ³ /日	日 数 (net) 日	機 重 (台)												
				9t 湿 地 ブ ル	11t ブ ル	17t ブ ル	6 m ³ ス クレ ー キ ャ リ オ ー ル	0.6 m ³ バ ッ ク ホ ー	0.6 m ³ パ シ ョ ワ ー ル	0.6 m ³ ト シ ョ ク タ ル	3.1 m グ レ ー ダ ー	15t タ ロ ー イ ヤ ル	10t マ カ ダ ム	6t ダ ン ブ		
表土除去 TAXIWAY (Damp Truck)	11,500	167	69			0.7										2
" APRON (Damp Truck)	7,500	261	29			1.0					0.7					4
" Carry Work	11,100	195	58			2.0	2									
不良土除去	18,300	315	58			0.2		2.8								5
客 土	15,200	187	81			0.2				0.8		0.5				7
切 盛 土 工	1,570	92	17		0.2									0.2		
盛 土 TAXIWAY	26,160	270	97			0.4				1.3		1.0		0.4		9
" APRON	5,100	204	25			0.3				1.0		0.8		0.3		9

8.7 土取場計画

今期の工事に於いて、盛土材、客土材、及び路盤材は場外、平均7.0 Km地点から搬入しなければならない。

土取場の土質調査の結果、表土は約0.5 mの厚さで、その下層約1.0 m～1.5 mは盛土材に適する土砂からなり、又地表面下1.5 m～2.0 mからは砂礫を含んだセレクト材があり採取厚は3.0 m以上あり、路盤材として使用可能である。

採取量については充分平坦な面積で採取出来る量がある。運搬路は土取場に通じる既設道路があり若干の補修で使いが出来るものと思われた。

(1) 計画採取量

① 盛土材及び良質客土材約 $46,600m^3 \times 1 / 0.85 \doteq 54,800m^3$

② 路盤材（締固体積） $18,000m^3 \times 0.95 \times 1.05 \times 1 / 0.83$
 $\doteq 22,000m^3$

故に全採取量は約77,000 m^3 である。

盛土材厚1.0 mで採取すれば、土取場面積は約60,000 m^2 必要である。従つて表土除去量は $60,000 \times 0.5 = 30,000m^3$ となる。

(2) 所要機械台数及び日数

① 盛立及び良質客土

土砂盛土に必要な所要日数は120日間

平均1日当りで460 m^3 、ピーク時で約500 m^3 必要である。

② 路盤材

路盤材に必要な所要日数は125日間で、平均1日当りで

200 m^3 、又ピークで約300 m^3 必要である。

以上より0.6 m^3 級のパワーショベルが台が必要である。

又集積用として17 t級ブルドーザー1台を常駐する。

③ 表土除去

表土量は約30,000 m³で17t級ブルドーザ150 m³/日
×2台で行ない、100日間で完了する。

8.8 路盤工

路盤造成工は、工事着手後半月後の9月半ばより2月末までの5ヶ月半の工程とし、コンクリート舗装は、路盤工に1週間以上遅れて開始する計画とする。

路盤材は盛土材と同様、空港敷地外の平均運搬距離7.0 Kmの土取場のセレクト材に、川砂約5%を混入して粒度補正を行なつて使用する。混入砂はメコン川産を購入する事とする。混入方法は、グレーダ-により路上混合とし、敷均しは17t級ブルドーザ-で行い、路盤仕拵えはグレーダ-によるものとする。路盤の締固厚は15 cmとし転圧は、タイヤローラーで一層当り9回、マカダムローラーで1層当り5回を標準とする。路盤工における能力及び重機台数は次の通り。

表 8.3 重機の能力及び所要台数

区 分	数 量 (m ³)	日当り 能 力 (m ³ /日)	日 数 (net)	重 機 (台)					
				0.6m ³ パシ ヨ ワ ベ ル	17t ブ ル	6t ダ ン ブ	3.1m グ レ ー ダ ー	15t タ ロ ー イ ラ ヤ ー	10t マ カ ー ダ ラ ム
第1高速	5,340	95	58	0.3	0.3	3	0.1	0.3	0.5
第3高速 平 行	5,600	140	40	0.5	0.4	7	0.1	0.4	0.8
エプロン	2,400	85	29	0.3	0.3	4	0.1	0.2	0.5
”	4,470	160	28	0.6	0.5	7	0.1	0.5	0.9

8.9 コンクリート舗装

コンクリートの舗装は工事着手後約1ヶ月後の10日より開始して5.5月要して3月中旬に完了する工程とする。

コンクリートの総量は約19,200 m³で、打設能力は施工場所が分散していること、気象の制約、及びコンクリートの品質の均一性の必要から急速攪拌式ワンマンコントロール型のパッチャプラント28才2台1基を計画することにする。

(1) 打設量の算定

ミキサの容量として運搬、コンクリートフィニッシャーの仕上げ能力から勘案して30 m³/hr×6.0 hr=180 m³/dayとする、従つて打設完了後約1ヶ月間の養生期間を見て4月中旬以降より供用開始と考えられる。

舗装に際しては1ヶ班の編成とする。

コンクリートフィニッシャー及びスプレッダは1組で良いと思われるが、隅角部のコンクリートフィニッシャーの施工が出来ない個所は別に簡易コンクリートフィニッシャーを用意する必要がある。

(2) 主な舗設用機械

1ヶ班に必要な舗設用機械は次のとおりである。

表 8.4 所要機械及び台数（予備台数も含む）

機 械 名	規 格 等	所要数	摘 要
1.コンクリートプラント	28才×2台	1 基	195 m ² /日
2.コンクリートフィニッシャー	3.0～7.5 m	1 台	
3.コンクリートスプレッダー	3.0～7.5 m	1 台	
4.簡易フィニッシャー	3.0～5.0 m	1 台	隅角部，その他
5.棒バイブレーター		4 台	
6.平面バイブレーター	1.5 m×0.3 m	2 台	隅角部，その他
7.コンクリートカッター	ダイヤモンドブレード	3 台	目地切断用
8.フ ム 養 生 器		2 台	初期養生用
9.給 水 車	又散水車 5.5KL	1 台	"
10.ダンプトラック	6 t 車	6 台	コンクリート運搬
11.普通トラック	6 t 車	1 台	型枠，その他運搬
12.ブルドーザー	11 t 級	1 台	骨材集積用
13.そ の 他		1 式	

(3) 型 枠 工

型枠は舗装用鋼製型枠を使用することにする。

コンクリートの打設量から又短期間であることから市販規格の25 cmものを使用することが経済的であるので，市販物とし，今回の舗装厚は28 cmであるので3 cmの木材を抱かせて使用することにする。

その他曲線部，隅角部の型枠は木製型枠とし，コンクリートの仕上げは簡易フィニッシャー，平面バイブレーターで行なうこととする。

型枠の必要延長は $\frac{\text{型枠全延長} \times \text{存置日数}}{\text{コンクリート打設日数}}$ で求められる。

存置日数は打設，養生，清掃，据付等を考慮して5日間とする。型枠

の必要延長は上記の式より

$$\frac{12,800\text{ m} \times 5\text{ days}}{18,520 / 180} = 630\text{ m} \quad \text{となる。}$$

鋼製型枠の本数は約230本，鋼材の総重量は

$$230\text{ 本} \times 85\text{ Kg/本} \doteq 20\text{ t} \quad \text{となる。}$$

(4) コンクリートの運搬

コンクリートの運搬は6tダンプを使用し，平均運搬距離は2,000m，平均速度は15km/hrとする。

時間当りの作業量は5.3m³/hrでダンプトラックの所要台数は予備を見て6台とする。

(5) 舗設工

コンクリートの打設は目地割その他考慮して3.0～7.5mのフィニッシャー及びコンクリートスプレッダ-を使用することにする，フィニッシャーの作業速度は1m/min以下としても200m²/日以上以上の能力があるので1台で充分である。

簡易フィニッシャーは曲線部，隅角部及び本フィニッシャーの故障時を考慮して1台用意する。

(6) 養生工

ヴェンチャンの気象は先きに述べた如く乾期は高温で温度差が比較的大きい。従つて打設直後の初期養生は噴霧養生，コンクリートの凝結に従つて薬液養生，以後は湿れマットで覆い，少なくとも4日間以上養生する。他に雨その他にそなえて屋根掛けを用意する。

(7) 目地工

縦方向及び横方向収縮目地の施工はコンクリートカッター（ダイヤモンドブレード）で切断することにし，コンクリート打設後1日程度

を標準とする。

コンクリートカッターの能力は $0.3\text{ m}^3/\text{min}$ として $70\sim 100\text{ m}$ とする。従つて所要台数は1日当り打設量に対する目地延長から2台、予備を見て3台とする。

目地材注入は天候と他工事の関連に留意して逐一実施することにする。注入機は 600 l 程度のケツトルを用意する。

8.10. ショルダ-張芝及整地工

路盤工，コンクリート舗装工が進んだ段階に於いて張芝，種播を実施する，容土は表土除去時に適当な間隔で集積して置き，施工に使用する容土厚は 10 cm 程度とする，耕起，均しは 11 t 級ブルドーザ-及び 3.1 m グレダ-とし，施工後の転圧はタイヤローラーで軽く押えることとする。

8.11 排水工事

排水溝の掘削は 0.6 m^3 バックホ-とする，施工は土工，舗装工事の関連から $\mu 3$ 高速脱出誘導を先行させる，又コンクリートの打設は舗設時をなるべく避けることにし1ブロック($15\text{ m}\sim 20\text{ m}$)の1サイクルは10日間を標準とする。

8.12 仮設々備

(1) コンクリートプラント

位置については場内で航空機の離着陸時の障害にならない，施工場所より最も近い敷地が良いが今回は前回実施した附近が良好であるので，その位置とする。

電力は売電が不規則であるので発電機を用意し，所要電力量はコンクリートプラント及び照明用として約 100 KWH が必要である，又使用水は附近に井戸を掘りポンプで給水する，使用量は，コンクリート用水，路盤撒水，その他で1日当り約 100 t が必要である。

Fig. 8-1 CONSTRUCTION TIME SCHEDULE

NO.	DESCRIPTION	QUANTITY	UNIT	SEPTEMBER	OCTOBER	NOVEMBER	DECEMBER	JANUARY	FEBRUARY	MARCH	REMARK
	SITE PREPARATION WORKS	1	ls	██████████							
A	TAXIWAY										
A-1	STRIPPING OF TOPSOIL	14,100	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████				BY DUMP TRUCK
A-2	STRIPPING OF TOPSOIL	12,500	M ³		██████████	██████████	██████████				BY CARRY-ALL SCRAPER
A-3	CUTTING AND FILLING	1,600	M ³			██████████					
A-4	EMBANKMENT	54,600	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████			BORROWING AND SUBGRADING
A-5	BASE COURSE	11,000	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████			BORROWING AND GRADING
A-6	CONCRETE PAVEMENT	12,000	M ³		██████████	██████████	██████████	██████████			28 ^{cm} THICKNESS
A-7	SHOULDER SODDING	23,500	M ²		██████████	██████████	██████████	██████████			
A-8	GRADED AREA SEEDING	37,200	M ²		██████████	██████████	██████████	██████████			
B	APRON AND FILLET IMPROVMENT										
B-1	STRIPPING OF TOPSOIL	6,100	M ³	██████████			██████████				BY DUMP TRUCK
B-2	REMOVAL OF SOFT CLAY	13,800	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████				
B-3	REPLACEMENT WITH SAND	5,700	M ³			██████████	██████████	██████████			
B-4	CUTTING AND FILLING	900	M ³				██████████				
B-5	EMBANKMENT	16,800	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████	██████████			BORROWING AND SUBGRADING
B-6	BASE COURSE	6,900	M ³		██████████	██████████	██████████	██████████			BORROWING AND GRADING
B-7,8	CONCRETE PAVEMENT	5,800	M ³		██████████	██████████			██████████		20, 28, 35 & 38 ^{cm} THICKNESS
B-9,10	CONCRETE PAVEMENT	5,800	M ³		██████████	██████████			██████████		
B-11	SHOULDER SODDING	5,500	M ²			██████████				██████████	
B-12	GRADED AREA SEEDING	2,300	M ²							██████████	
C	DRAINAGE										
C-1	EXCAVATION AND REFILLING	1,700	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████				
C-2	MACADAM STONE FOR STRUCTURAL BED	110	M ³		██████████	██████████					
C-3	STRUCTURAL CONCRETE	241	M ³			██████████	██████████				BOX CULVERT NO 1
C-4	STRUCTURAL CONCRETE	222	M ³			██████████	██████████		██████████		BOX CULVERT NO 2
C-5	STRUCTURAL CONCRETE	116	M ³			██████████	██████████				BOX CULVERT NO 3
C-6	EXCAVATION EARTH OPEN DITCH	2,600	M ³	██████████	██████████	██████████	██████████				
D	MISCELLANEOUS WORKS	1	ls					██████████	██████████	██████████	
E	LIGHTING INSTALLATIONS										
	LIGHTING FACILITIES	207	NOS		██████████	██████████	██████████	██████████	██████████		TAXIWAY
	LIGHTING FACILITIES	9	NOS			██████████	██████████	██████████			RUNWAY
	LIGHTING FACILITIES	1	ls		██████████		██████████				WIND CONE
	MAIN CABLE DUCTS AND HAND HOLES	500	M		██████████	██████████	██████████				
	POWER RECEIVING EQUIPMENT	1	ls					██████████	██████████	██████████	

(2) 仮設道路

盛土材、路盤材を採取する土取場は空港の西北、国道13号線より約3.4km入ったラタバン地区にある。

現在、二車線通交可能な道路があり路面はセレクト敷きで比較的良好である。

途中2箇所、川を横断する所があり、通行に不適當であるので

Ø600mmのコルゲートパイプを埋設することにする。

国道13号線より空港敷地内及び場周道路が整備されて居り問題はない。然し工事期間中は、絶えず撒水して砂塵を防ぐ必要がある。

8.1.3 工 程

前項で作業可日数の検討で述べた如く月の平均稼働率は76%である。

従つて月平均稼働日数は30日×0.76≒23日間である。

主な工事の実作業日数は前項で求めたものに稼働率の補正を加えて検討した結果、表8.5の如くなる。重機類の拘束日数は現地調達重機については上述のカレンダー日数に重機の搬入、搬出日数、10日を加えたものとする。又日本より搬入搬出する機械類は現地で拘束する日数に60日を加えたものを全拘束日数とする。

8.1.4 重機類の所要台数

本工事に於ける所要使用機械の算定として上述8.1.3の工程によつて各工種別に集計し月別重機の使用計画を検討すれば表8.6の如くなる。

又同表に基いてピーク時の主要機台数を算出すれば表8.7の如くなる。

実際の施工に於いて、使用機によつても多小異なるが若干の予備機械を用意して置く必要がある、特にダンプトラックについては1～2割の予備台数が必要と思われる。

表 8.6 主要重機の月別所要台数

機 種	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	ビ 重 機	ク 時 台 数
9 t 湿地ブルド-ザ-	2	2	3	2	1	1			3
11 t ブルド-ザ-	1	1							1
17 t ブルド-ザ-	2	1	2	3	1				3 (2)
6 m ³ キヤリオールスクレ-パ-	(2)	(2)	(2)	(2)					2
0.6 m ³ バ ッ ク ホ -	3	3	3						3
0.6 m ³ パワ-シヨベル	2	2	3	3	3	2	1		3
1.4 m ³ トラクタ-シヨベル	1	1	1	1					1
6 t ダンプトラック	4	26	30	29	29	29	15	6	30
3.1 m グレ-ダ-	1	1	2	2	2	1	1		2
15 t タイヤロ-ラ-	1	1	1	1	1	1	1		1
10 t マカダムロ-ラ-	1	1	1	1	1	1	1		1
散 水 車	1	1	1	.1	1	1	1		1

() ; キヤリ-けん引 17t ブルド-ザ-

表 8.7 主要施工機械所要台数表

機 械 名	規 格	所要 台数	適 要
1.ブルド - ザ -	11 t 級	2 台	1台コンクリート骨材集積用
2. "	17 t 級	7 台	2台キリ - けん引用
3. "	湿地 9 t 級	3 台	
4.パワ - シヨベル	0.6 m ²	3 台	(土取場)
5.パツクホ -	0.6 m ²	3 台	
6.ド - ザシヨベル	1.4 m ²	1 台	
7.キャリオールスクレーパー	6.0 m ²	2 台	
8.グレ - ダ -	3.1 m 中型	3 台	1台運搬道路補修
9.ダンプトラック	6 t 級	30 台	土工26台コンクリート6台
10.普通トラック	6 t 級	1 台	
11.タイヤ - ローラ -	10 ~ 15 t	1 台	
12.ロ - ラ -	8 ~ 12 t	2 台	
13.パツチャ - プラント	28才×2台	1 基	
14.コンクリートフィニツシャー	3 ~ 7.5 m	1 台	
15.コンクリートスプレツダー	3 ~ 7.5 m	1 台	
16.簡易フィニツシャー	3 m ~	1 台	
17.棒バイブレ - ダ -		4 台	
18.平面バイブレ - ダ -	1.5 m × 0.3 m	2 台	
19.コンクリートカッター	ダイヤモンドブレード	3 台	
20.散 水 車	5500ℓ	2 台	1台運搬道路補修
21.コンプレツサ -	ポ - タ - プル 60	1 台	
22.ポン プ 類	水中, その他	3 台	
23.試 験 器 具	土質, コンクリート用	1 式	
24.そ の 他		1 式	

但し所要台数はピーク時を示す。

9. 建設工事費

9.1 工事費

本計画に基いて工事費用を今回現地調査で得られた材料費，労務費等及び日本から搬入する資機材費について算出した結果下記の如くになった。尚米貨1\$に対して現地ラオス貨換算500KPとして算出したものである。

1. 高速脱出誘導路その他工事	1式	867,000
2. 既設エプロン拡張工事	1式	512,000
3. 排水工事	1式	62,500
4. 照明施設工事	1式	201,000
5. 雑工事	1式	13,600
	計	<u>1,658,100</u>
6. 工事管理費	1式	139,900
	合計	<u>1,798,000 US\$</u>

9.2 算定基礎

1) 機械費及び輸送費

機械費については現地で調達出来る土工事関係重機類と日本側より搬入する，主にコンクリート舗装関係のプラント及び機械類に分けて算出した，又輸送費については日本側より搬入する機械類の海上運賃バンコック通関及び内陸輸送として往復を計上した。

2) 材料費

日本より搬入する主に照明器材，鉄筋類，塗装等はバンコックIF価格に内陸輸送費を含めたものとする。

又タイより輸入するセメントは外貨として輸送費を含めた現地着値とする。

その他現地で調達する材料は現地搬入価格として算出したものである。

3) 労 務 費

技能、一般労務者の賃金は今回の政府側明示賃金及び民間一般の賃金、前回の工事実績を参考にして表 9.2 の如く職種別賃金を算定した。

4) 免 税

セメント及び油脂類は免税価格とする。

5) 物価の変動

今回の調査で現地調達材料及労務賃等は前回調査した価格と殆んど不動であり、年間の上昇率は 0.3～0.5%位である、従つてラオス国内で特に政情の変化が無い限り、物価の変動が無いものと思われる。

本工事の費用には上述の要素が考慮されていない。

表 9.1

MATERIAL COST

SURVEY LOCATION DATE	DESCRIPTION	U N I T	LAOS Government	LAOS Societe state	第1期工事 実 積 (現場着値)	ADEQUATE PRICE	REMARKS
			Vientiane	Vientiane			
			Feb-2-71	Feb-6-71			
◎Cement	Portland, C	Ton	20,000	16,500	14,500	16,500	タイ国より輸入 ※w/o LAO TAX TAX:20%
Sand	Wet	m ³	900	800	500	900	
	Dry	"					
Gravel	Wet	"	1,500	1,300~1,500	1,400	1,500	
	Dry	"					
Crushing Stone		"	3,500		3,700	3,500	
Reinf. bar	Steel	Ton	100,000	120,000			日本より輸入
"	φ6	"	95,000	120,000	96,800		"
"	φ9	"	95,000	φ13 110,000 φ16-22 105,000	φ14 81,300		"
Hard wood	Log	m ³	32,000	32,000		30,000	
"	Sawn	"	30,000	35,000		32,000	
Soft wood	Log	"	18,000	20,000		15,000	
"	Sawn	"	15,000	22,000		18,000	
Ply wood		ea	1,800	4% 1,450 6% 2,400			
"	4' x 8'	"	(20%) 6,000	10% 4,000	※6,800		※タイより輸入
Nail	Large Size	kg	170	2" up 170	135	170	
"	Small	"	170	3/4 down 200	1" 250 3/4 350	170	
Asphalt	for sheeling		45				
"	(Flinkote)	18ℓ		6,500			
Sod		m ³	1,000			1,000	
Seed		kg	4000~1000				
Paint		"	400	※1,800(No TAX)			日本より輸入 ※Eramel gallon (Camel Brand)
"		"	320	※1,600(No TAX)			※Mason, gallon (Alesons Brand)
Steel wire		"			180		
◎Gasoline		ℓ	15	48	48	33	15.2 kp Custinduty Consumption
◎Diesel oil	30#, 40#, 50#	"	15	19	19.4	16.8	TAX:12%
◎Mobile oil	90-140	"	110	240	180		
◎gear oil		"	120	240	240		
◎Grease		kg	95	280	400		
Kerosene		ℓ	35	23			
Electric Power	for lighting	KWH	40	44			
"	for work shop	"	32	32			
Water		m ³	90				

但し◎印は No TAX 価格とする

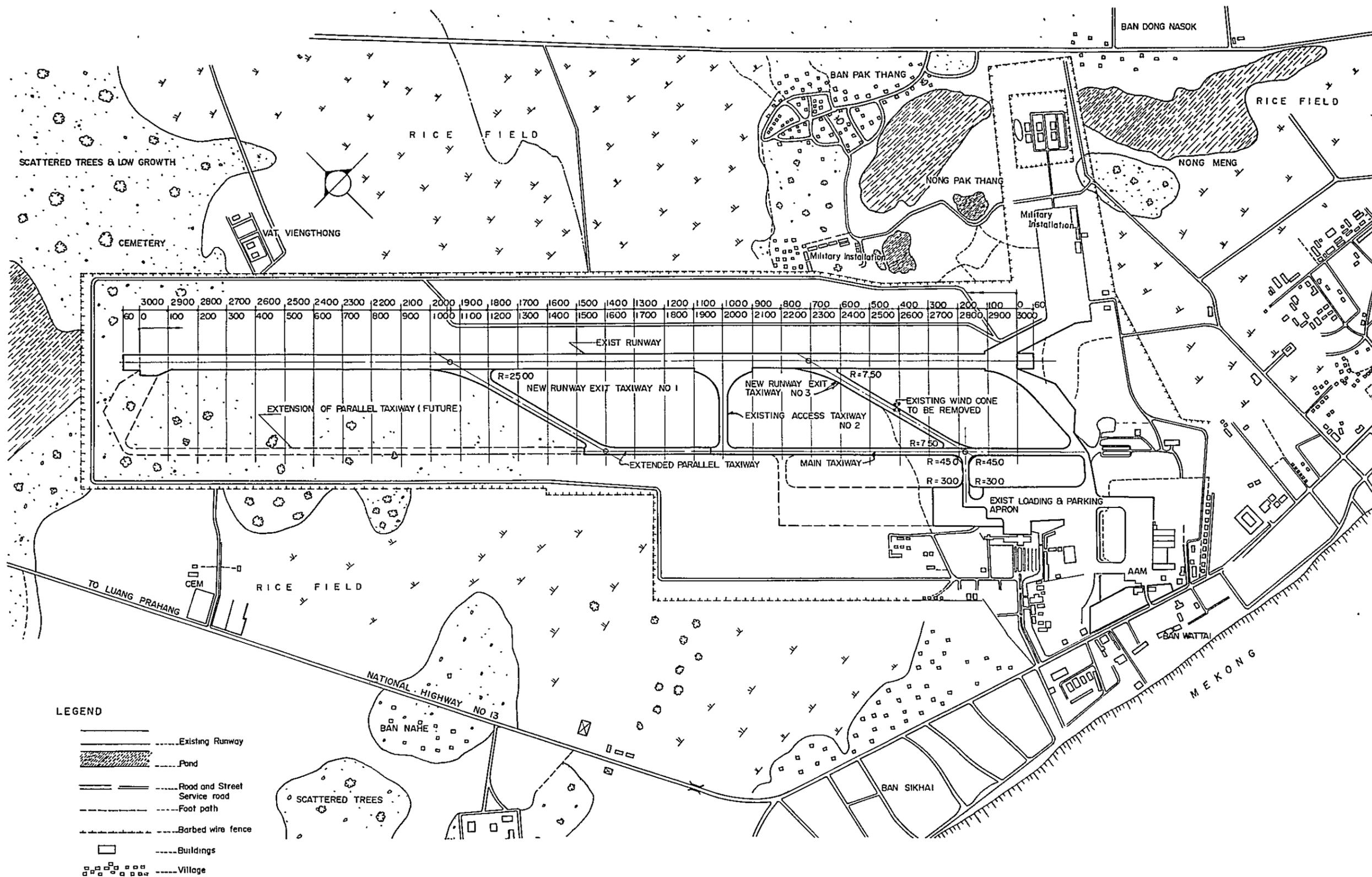
表 9.2

LABOUR COST

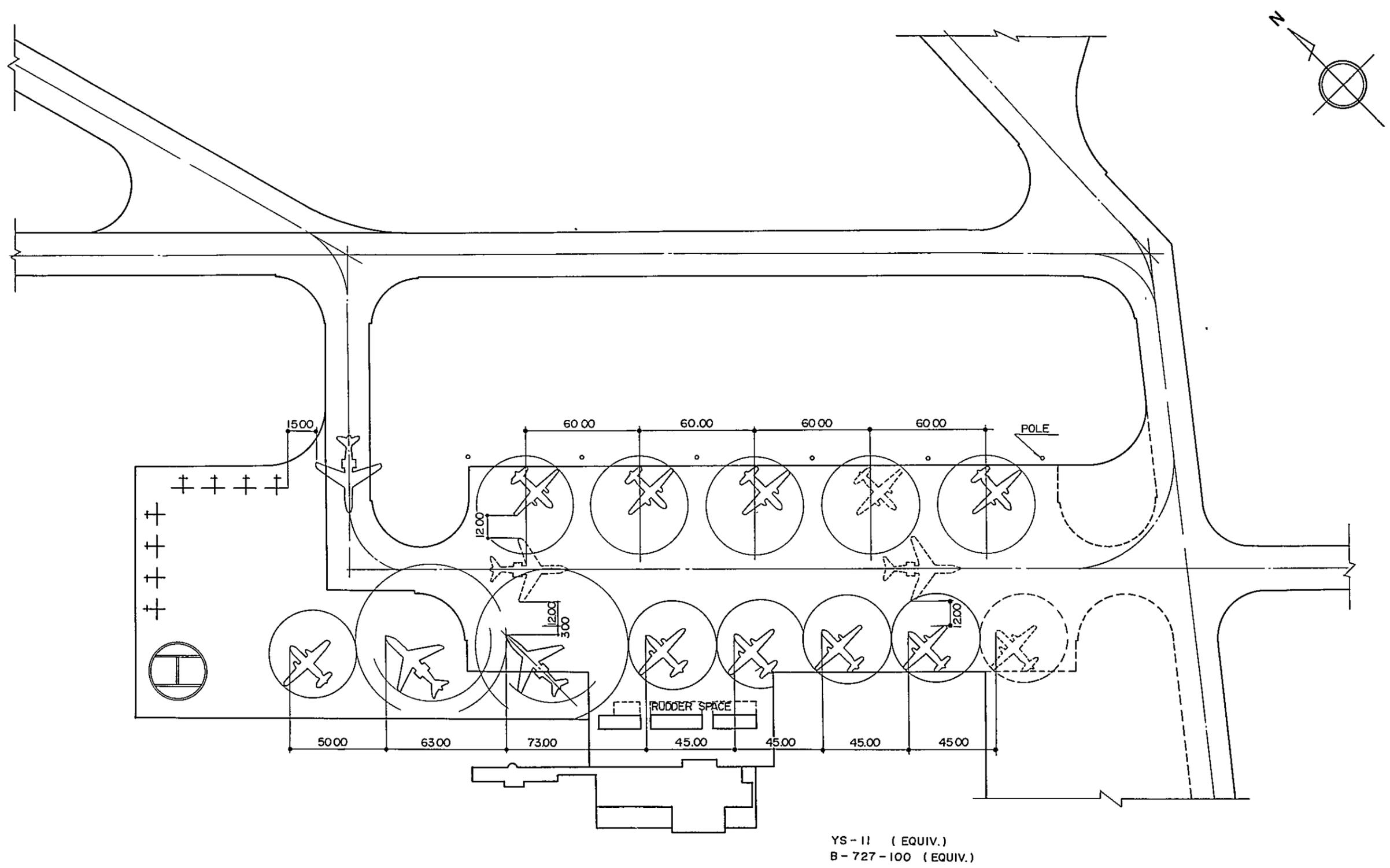
16-Feb-71 調整

SURVEY	LAOS Government	LAOS Societe state	第1期工事	ADEQUATE	REMARKS
LOCATION	Vientiane	Vientiane	実 積	PRICE	
DATE	Feb-2-71'	Feb-6-71			
TRADE CLASSIFICATION					
	(Kp/D)	(Kp/D)	(Kp/D)		(1)
Foreman I	2,000	8,000	4,000	2,000	物価の年間の 上昇率は0.3 ~0.5%であ る。(ラオス国)
' II		6,000	3,000		
' III		4,000	2,000		
Head man I	1,800	2,500	1,500	1,800	(2) 国外より輸入 するセメント、 鉄筋等は別で ある。
' II		2,000	1,200		
' III		1,500	900		
Skilled labour	1,500	800	800	1,500	
Unskilled labour	400	500	400~600	500	
Steel man I	1,200	1,800	2,000	1,200	(3) 国外より雇用 する技術者、 熟練工は別で ある。
' II	1,000	1,400	1,800	1,000	
' III	800	1,000	1,000	800	
Carpenter I	1,500	2,000	2,000	1,500	
' II	1,200	1,600	1,500	1,200	但し()内の価 格は前回第1 期工事に於け る調査価格 (採用値)で ある。
' III	800	1,200	1,000	800	
Driver (ord)	800	35,000/M	(700)	800	
' (Dump)	800	45,000/M	(1,000)	1,000	
Operator(D, E)	1,200		(1,400)	1,200	
' (H, M)	1,000			1,000	
Helper	500		(1,000)	500	
Plant attendant	1,500			1,500	
Mechanic	1,800	2,000	(1,200)	1,800	
Electrician	1,500	2,000	(1,500)	1,500	
-Do-Helper	800			800	
Welder	1,500	2,000	(2,000)	1,500	
-Do-Helper	800	1,500		800	
Plumber	1,300	2,000	(2,000)	1,600	
Brick mason	1,600	2,000		1,600	
Store Keeper	1,600	1,500	(600)	1,500	
Over Time		25% Day/Hour			

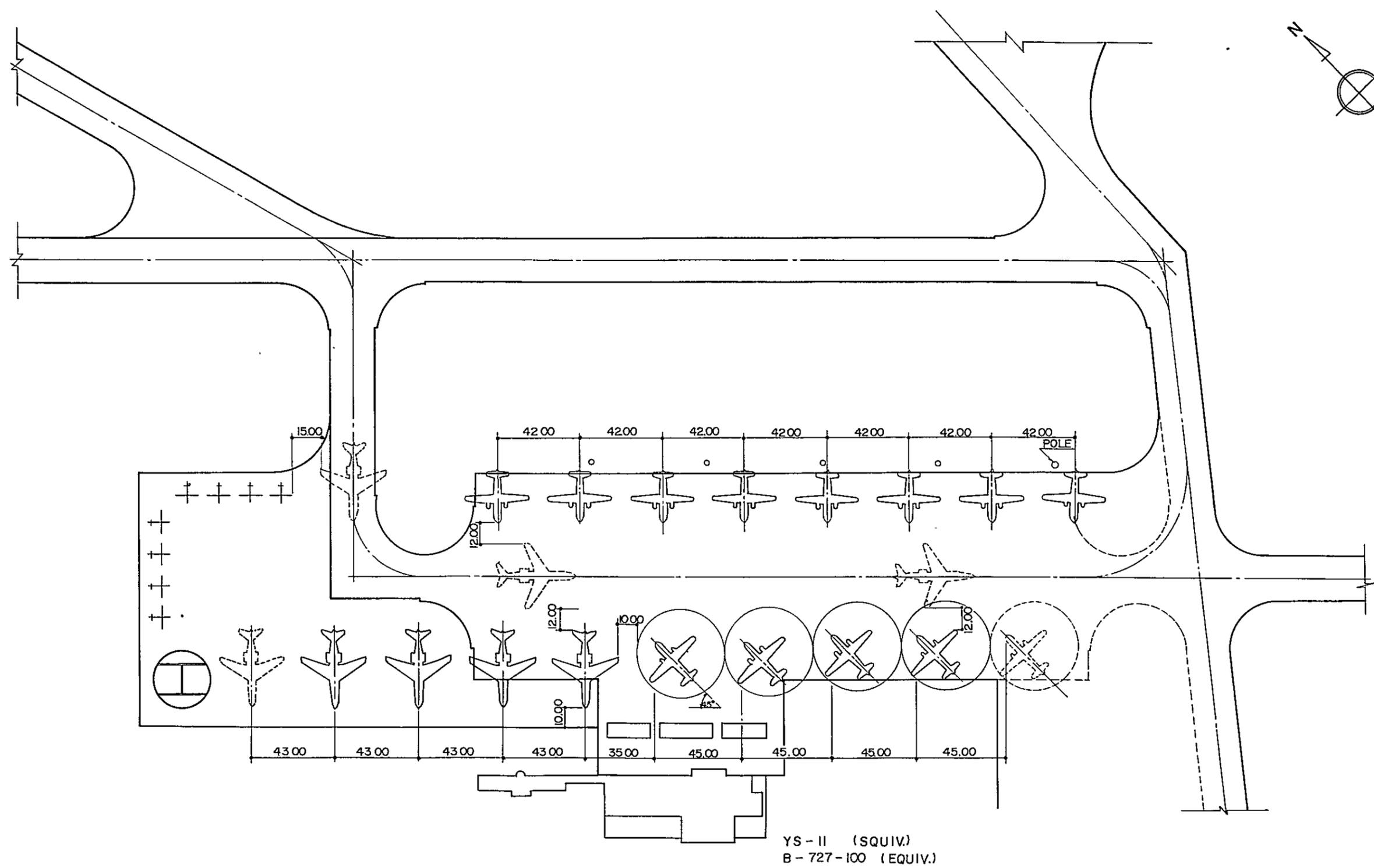
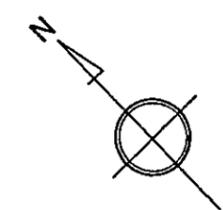
APPENDIX



DWG. No.2 MASTER PLAN
TAXIWAY AND APRON

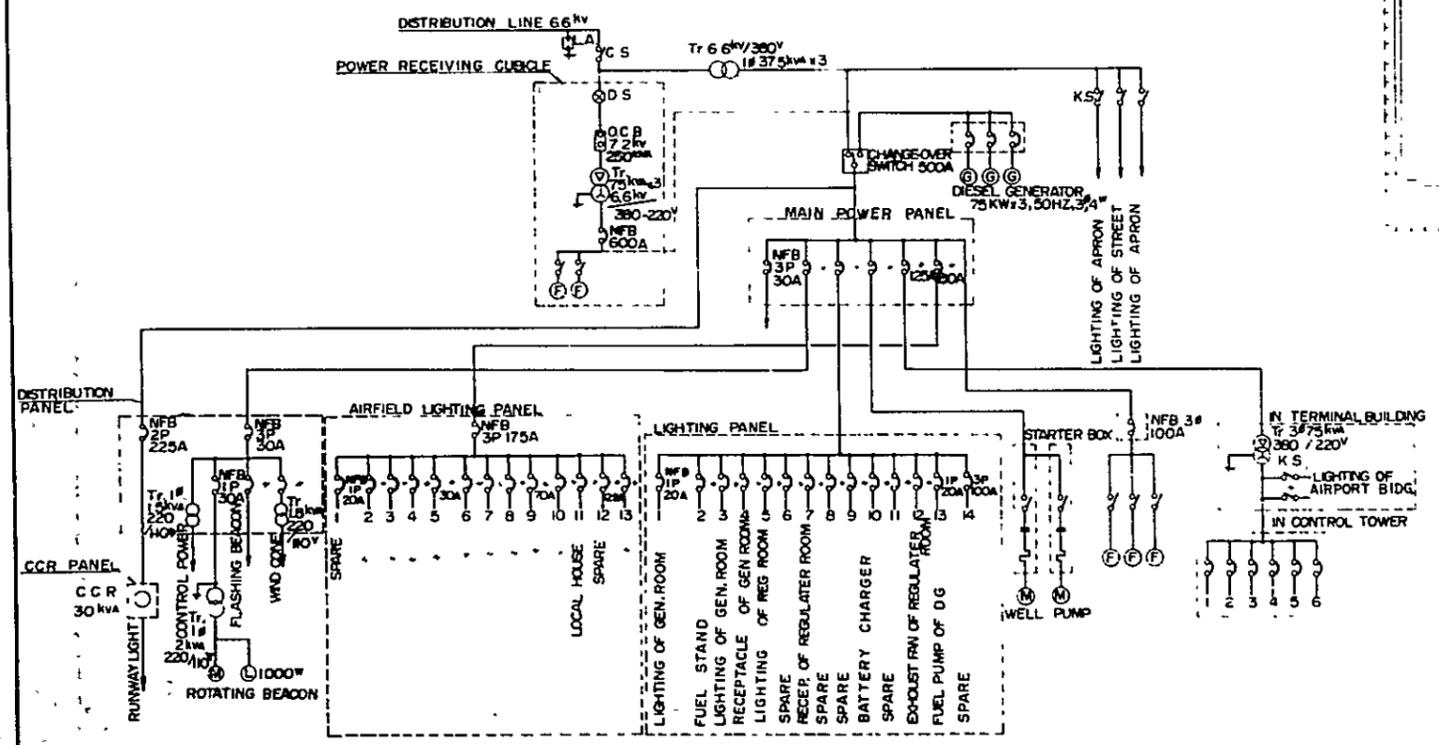
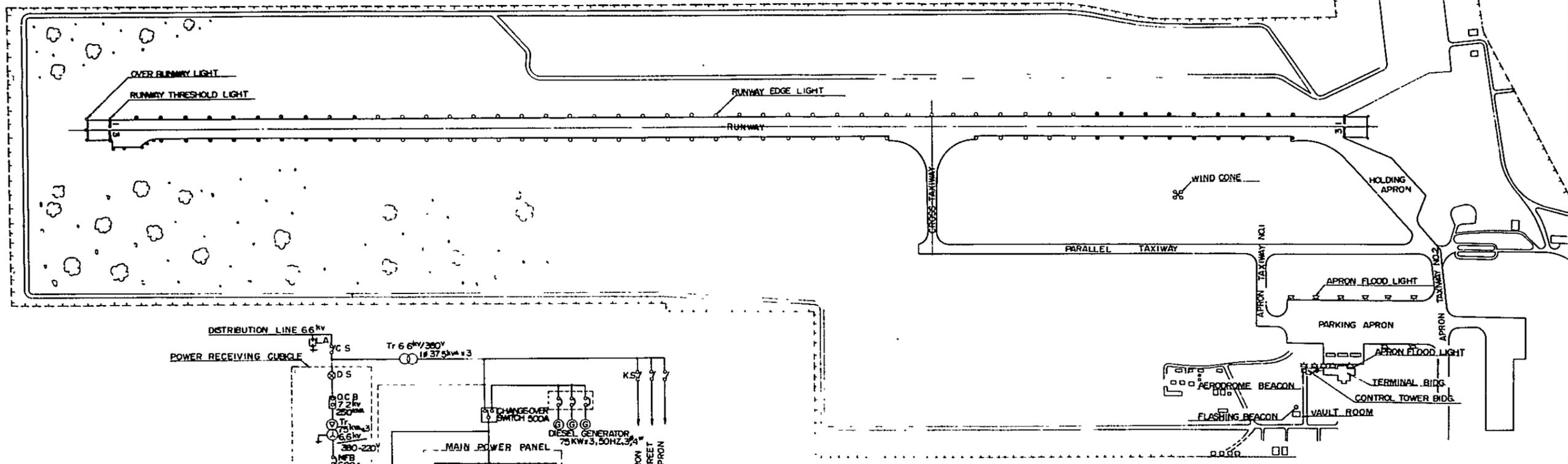
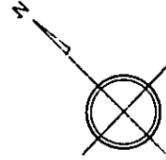


DWG. No. 3 - 1 APRON PARKING CONFIGURATION
SCHEME I



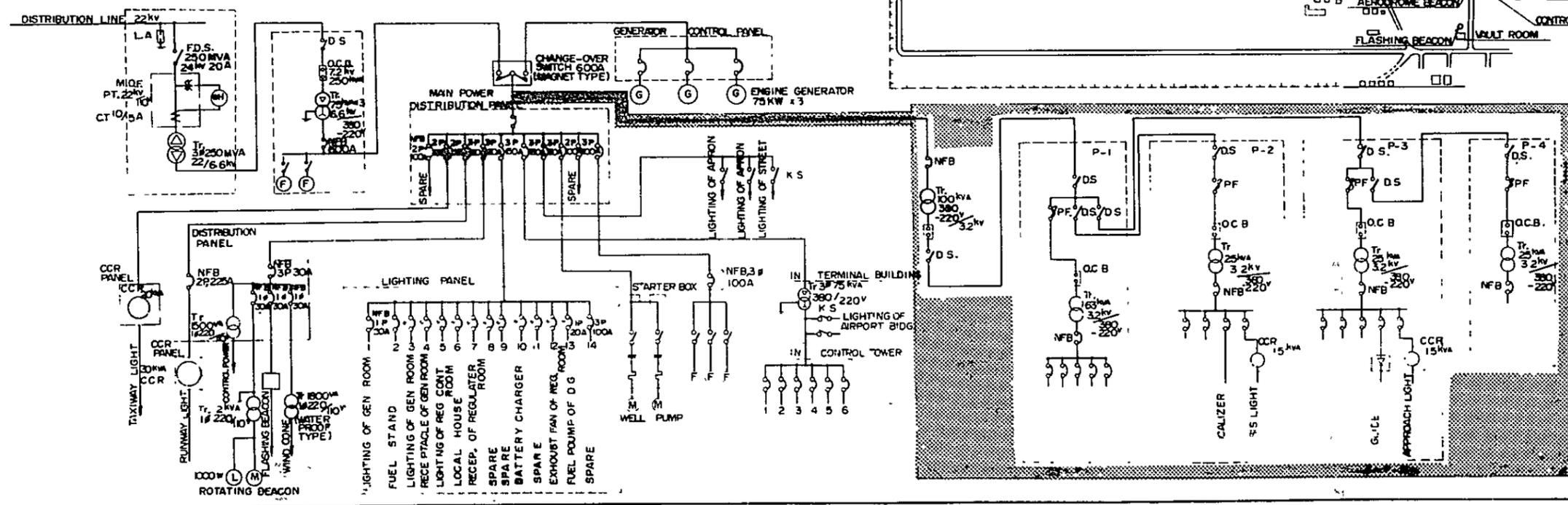
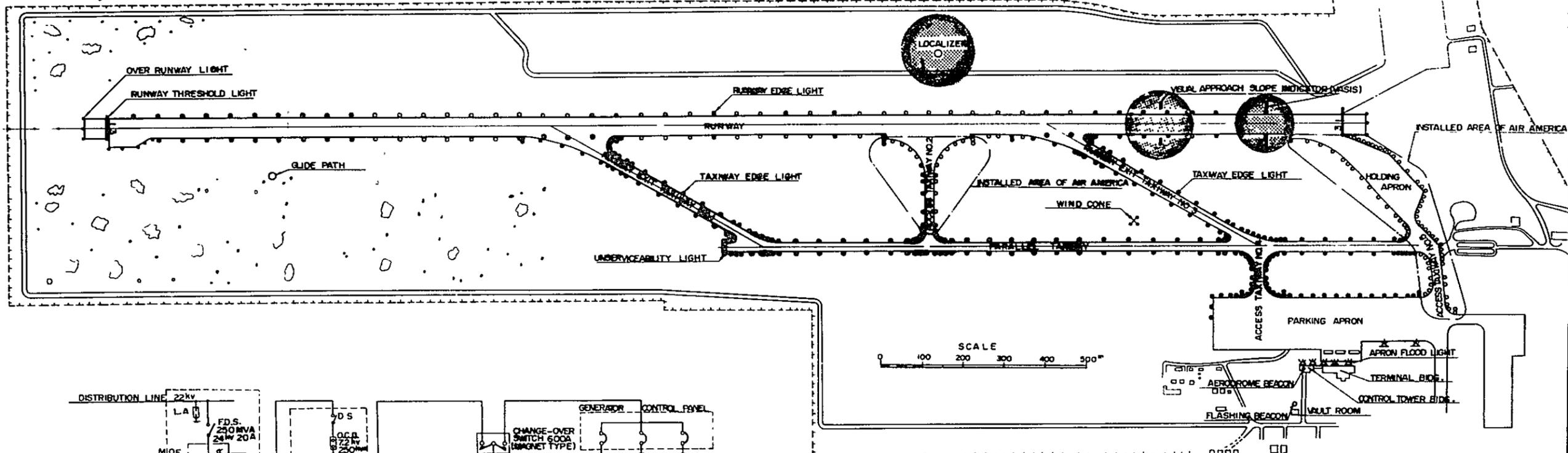
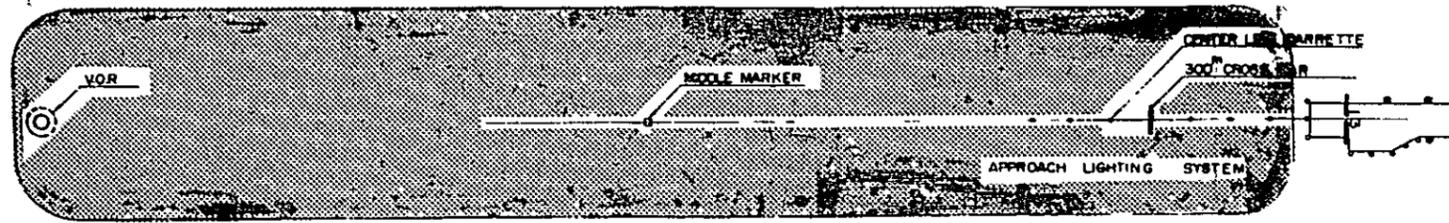
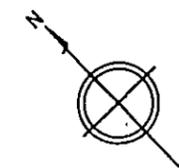
DWG. No. 3-2 APRON PARKING CONFIGURATION
SCHEME II

DWG. NO. 4-1 LIGHTING, EXISTING FACILITIES



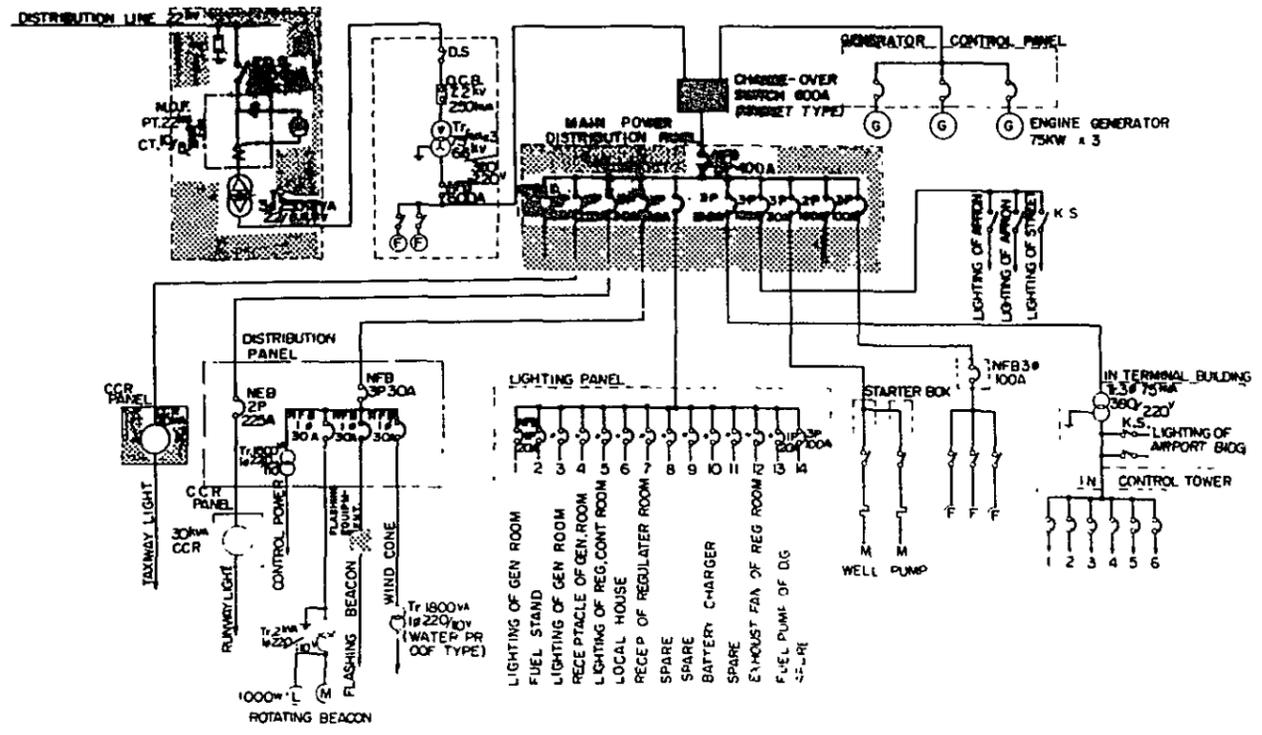
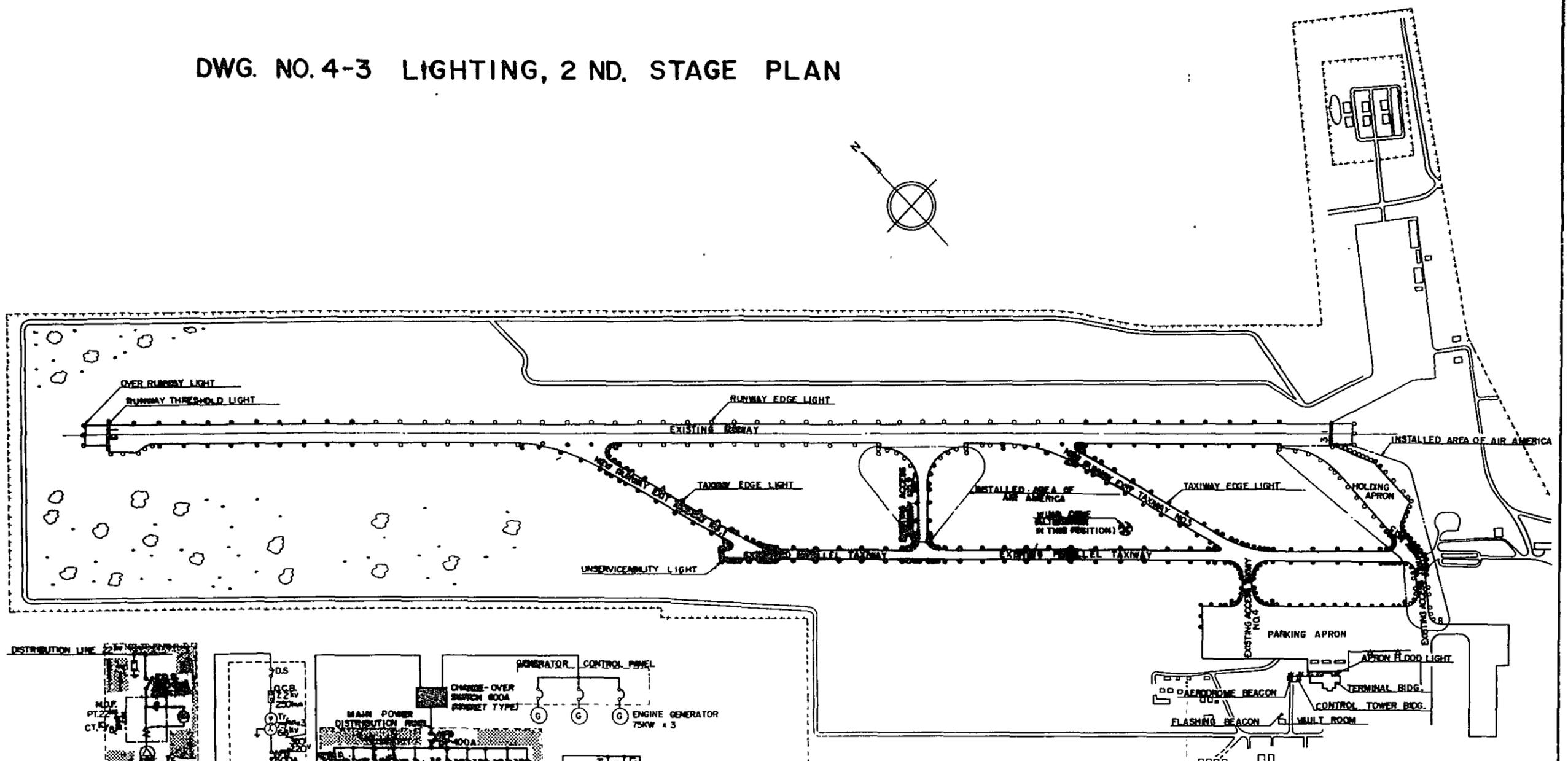
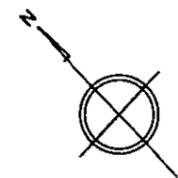
5

DWG. NO. 4-2 LIGHTING, FRENCH AID PLAN



NOTE
 FRENCH AID PLAN

DWG. NO. 4-3 LIGHTING, 2 ND. STAGE PLAN

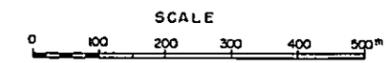
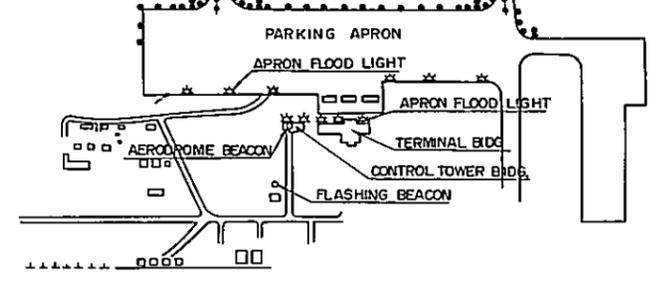
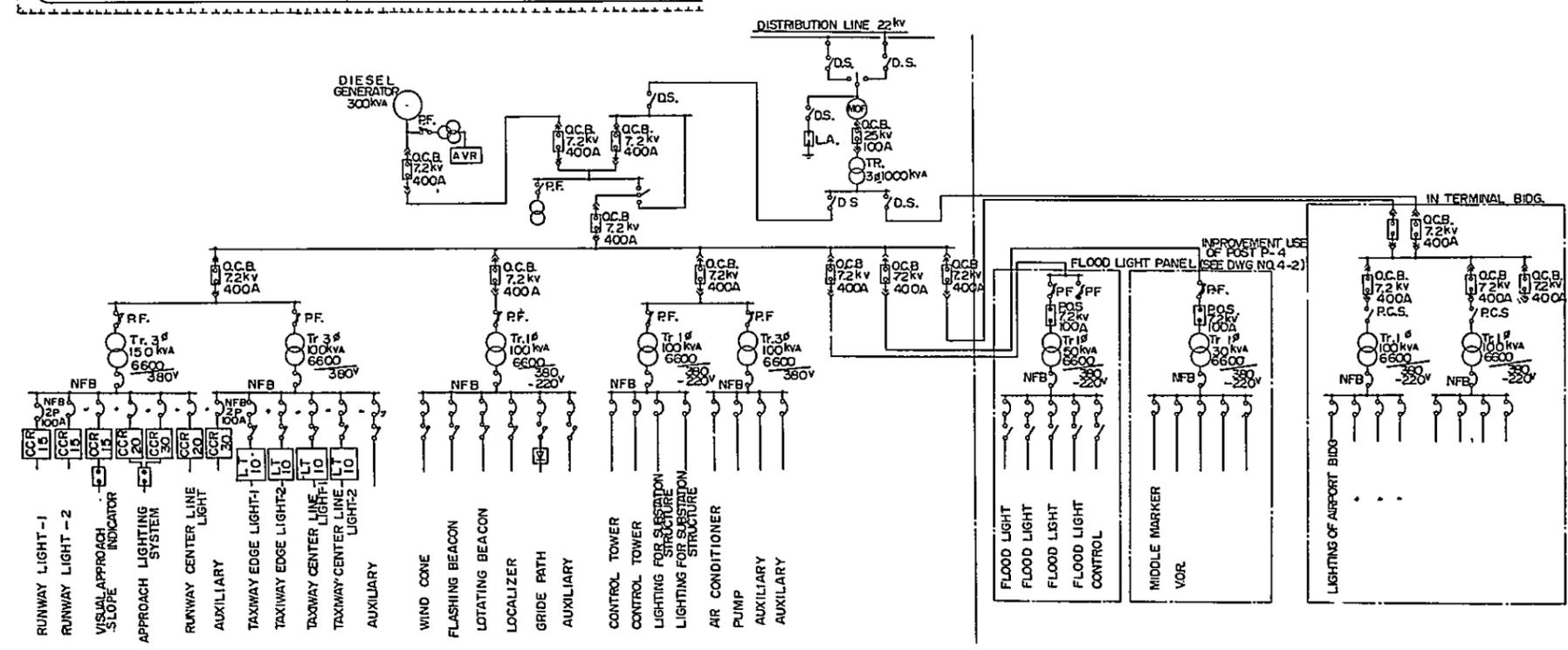
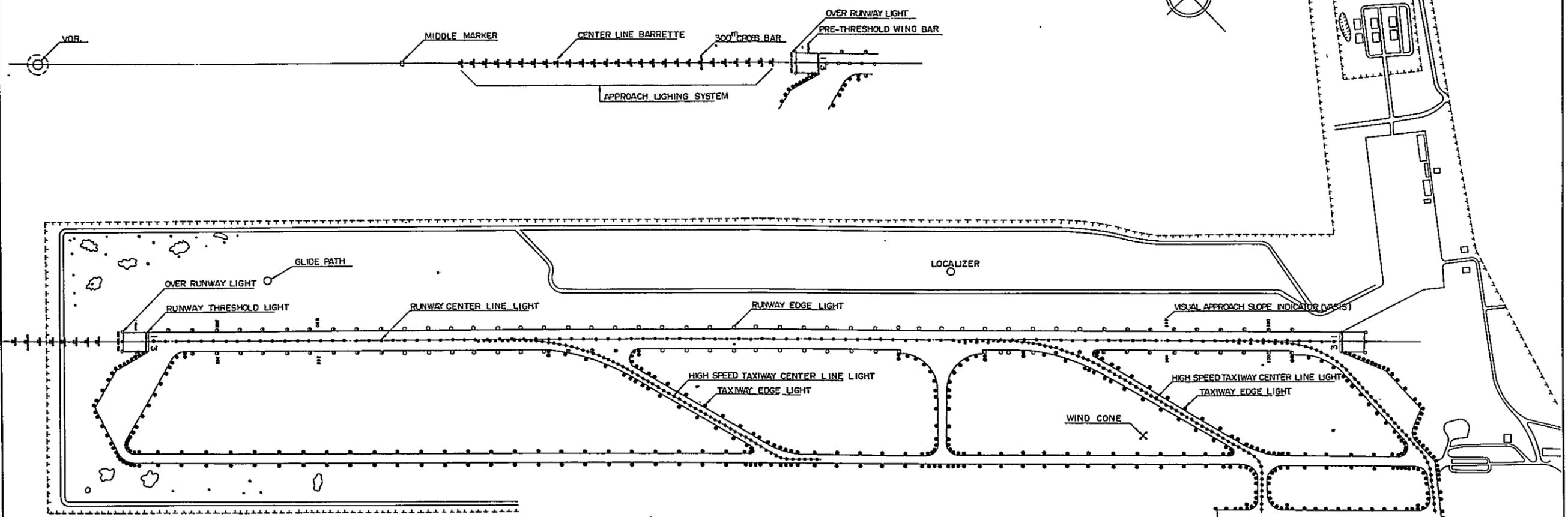
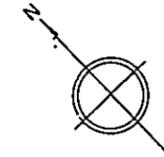


NOTE

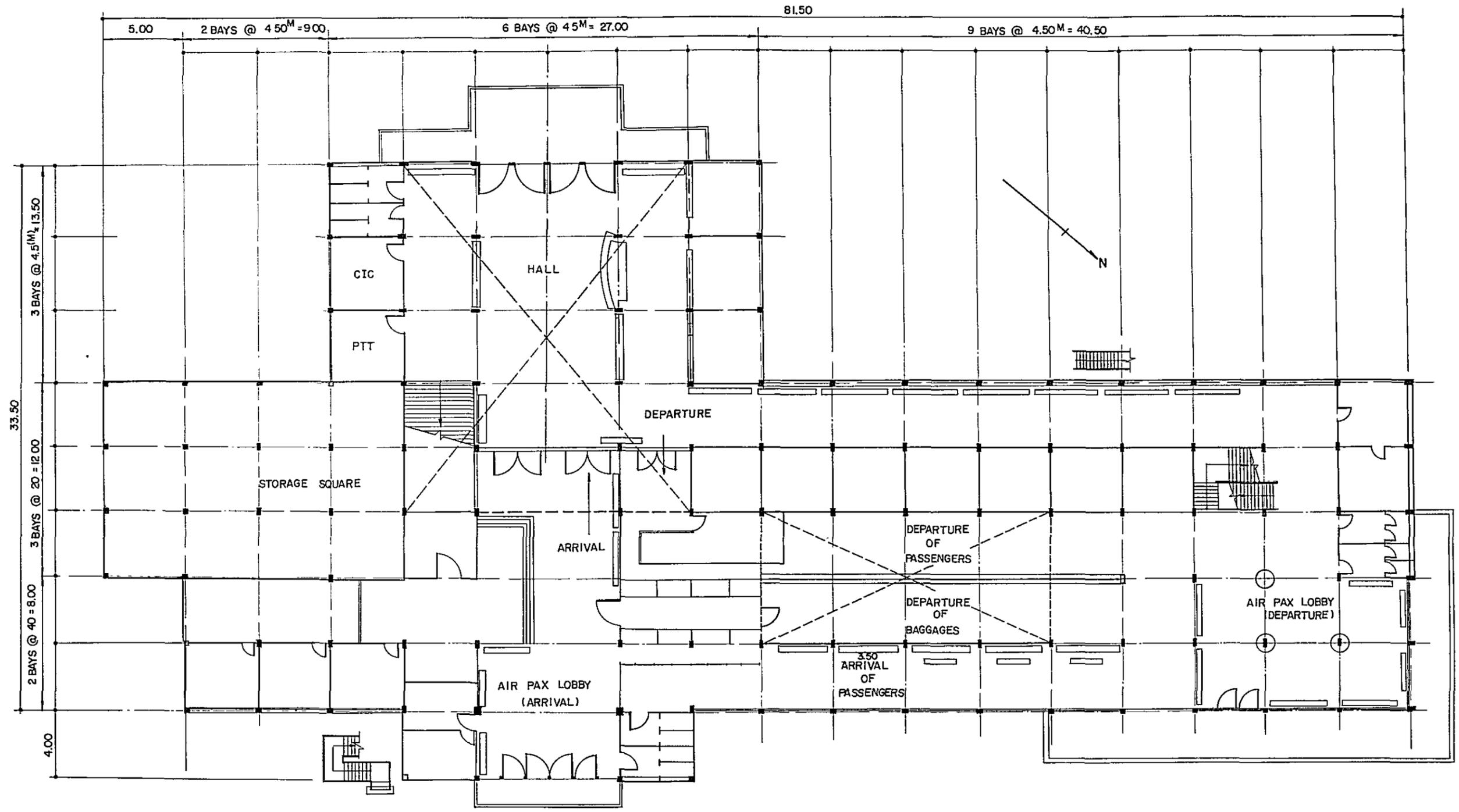
- : 2ND. STAGE PLAN
- : -DO-
- : -DO-
- : -DO-

SCALE 0 100 200 300 400 500'

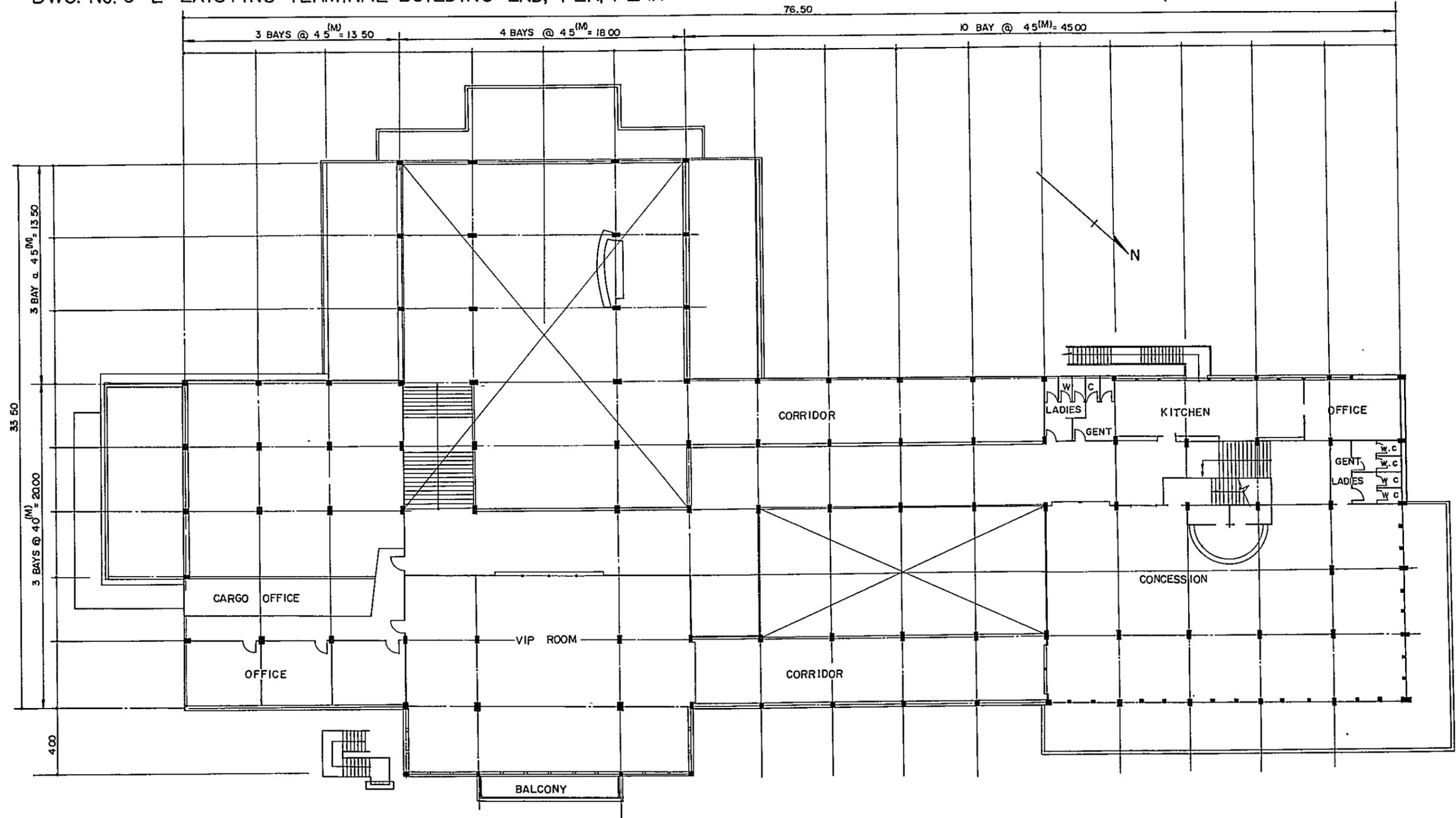
DWG. NO. 4-4 LIGHTING, MASTER PLAN



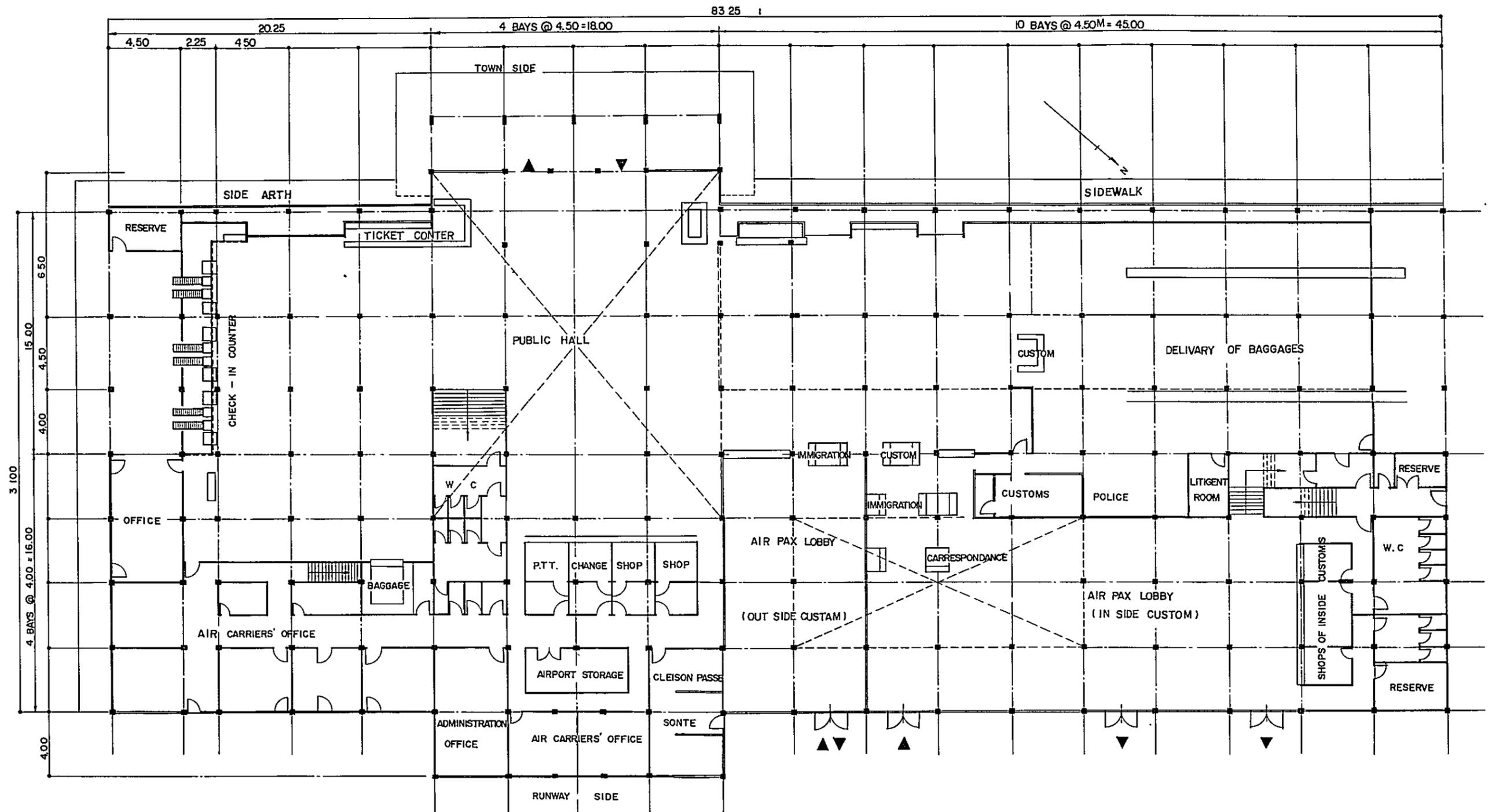
DWG. No. 5-1 EXISTING TERMINAL BUILDING 1ST FLR, PLAN



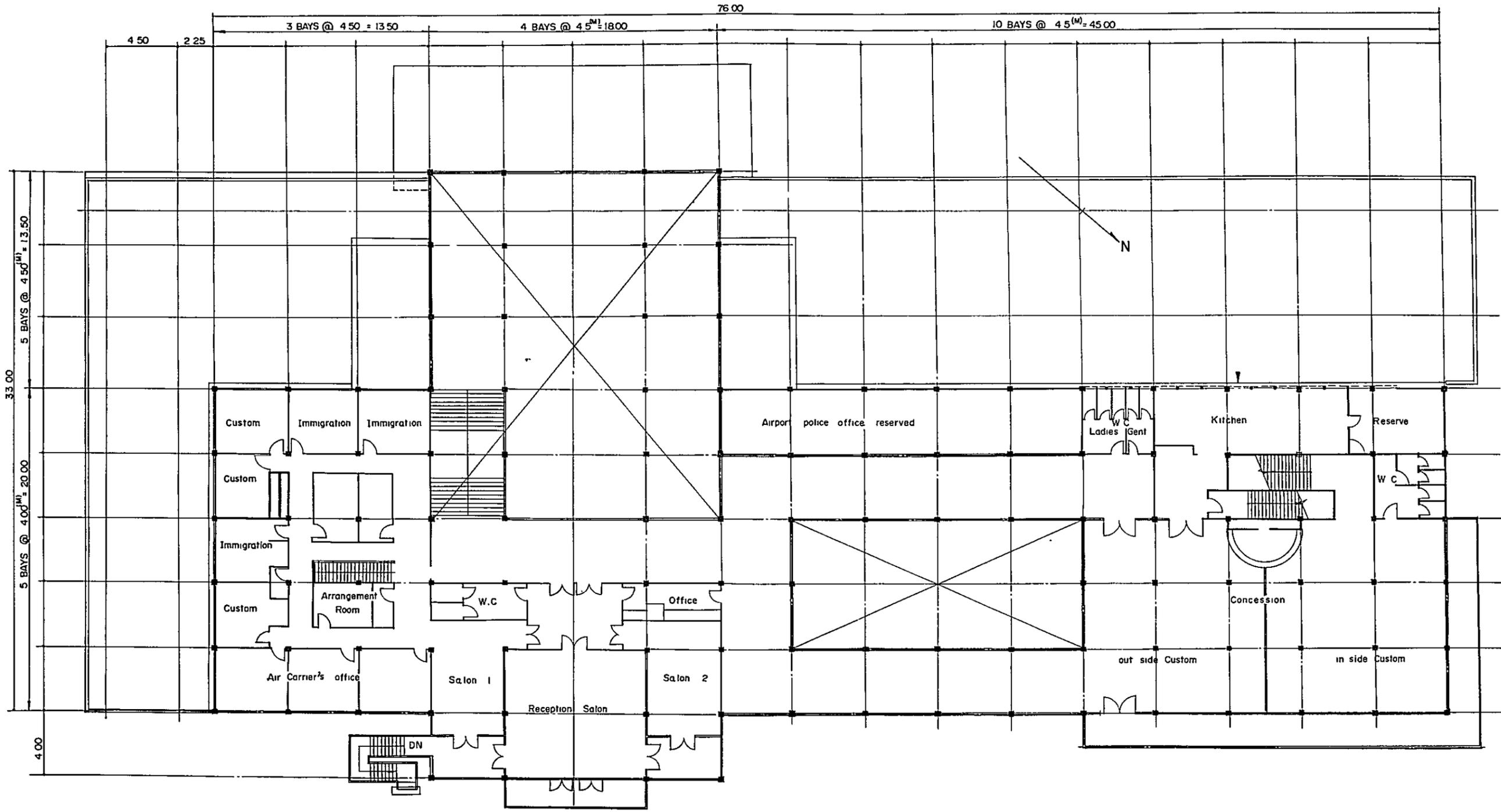
DWG. No. 5-2 EXISTING TERMINAL BUILDING 2ND, FLR, PLAN



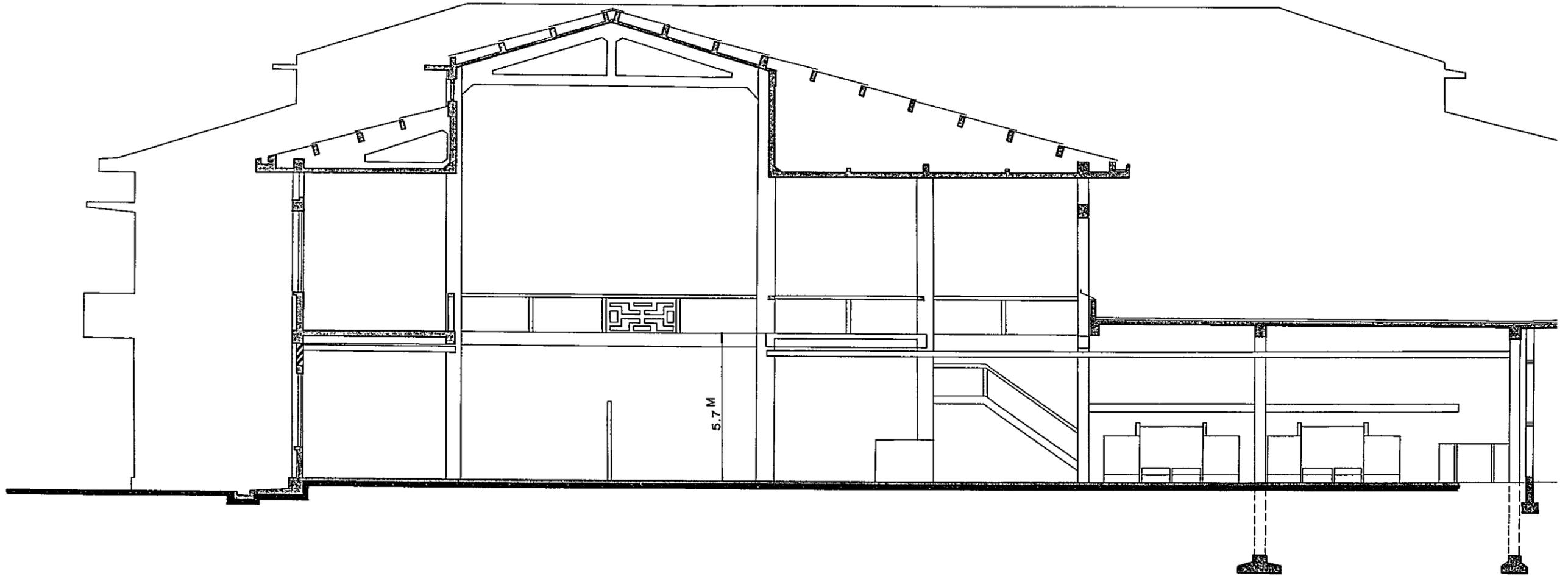
DWG. No. 6-1 TERMINAL BUILDING FRENCH AID 1st FLR, PLAN



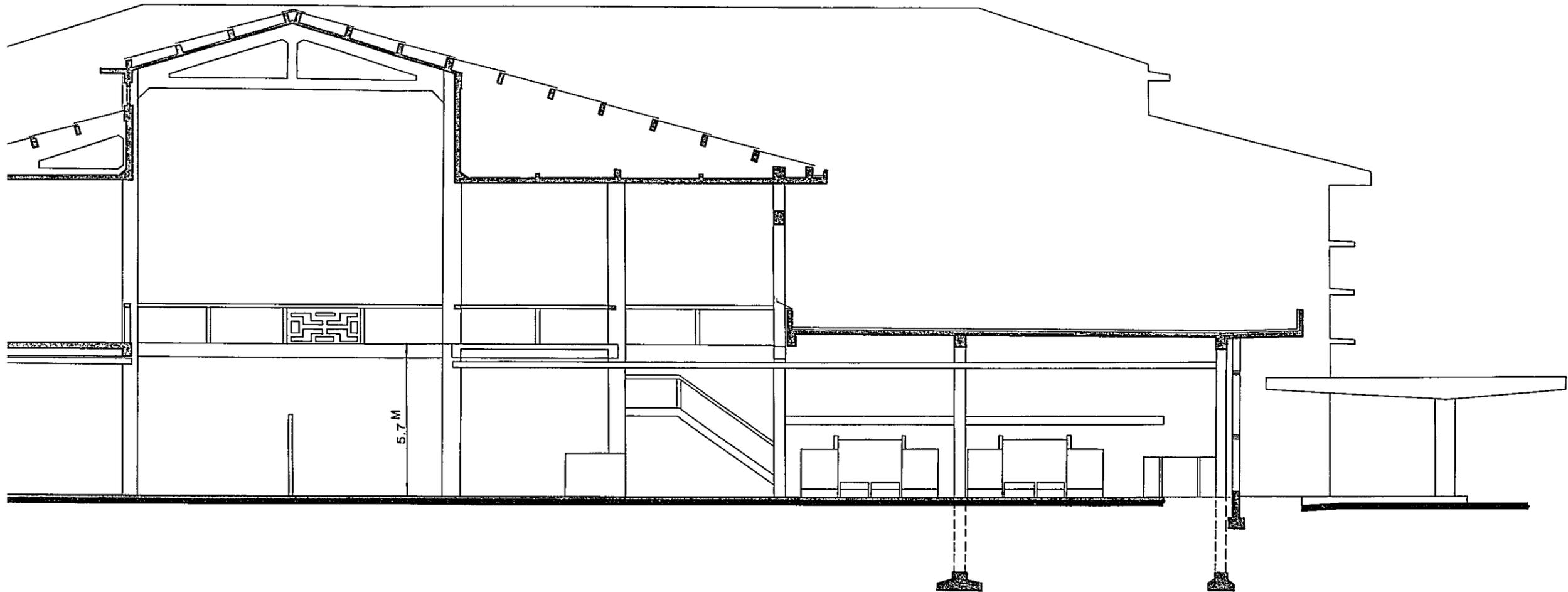
DWG. No. 6-2 TERMINAL BUILDING FRENCH AID 2nd FLR, PLAN.



DWG. NO. 6-3 TERMINAL BUILDING FRANCH AID, SECTION

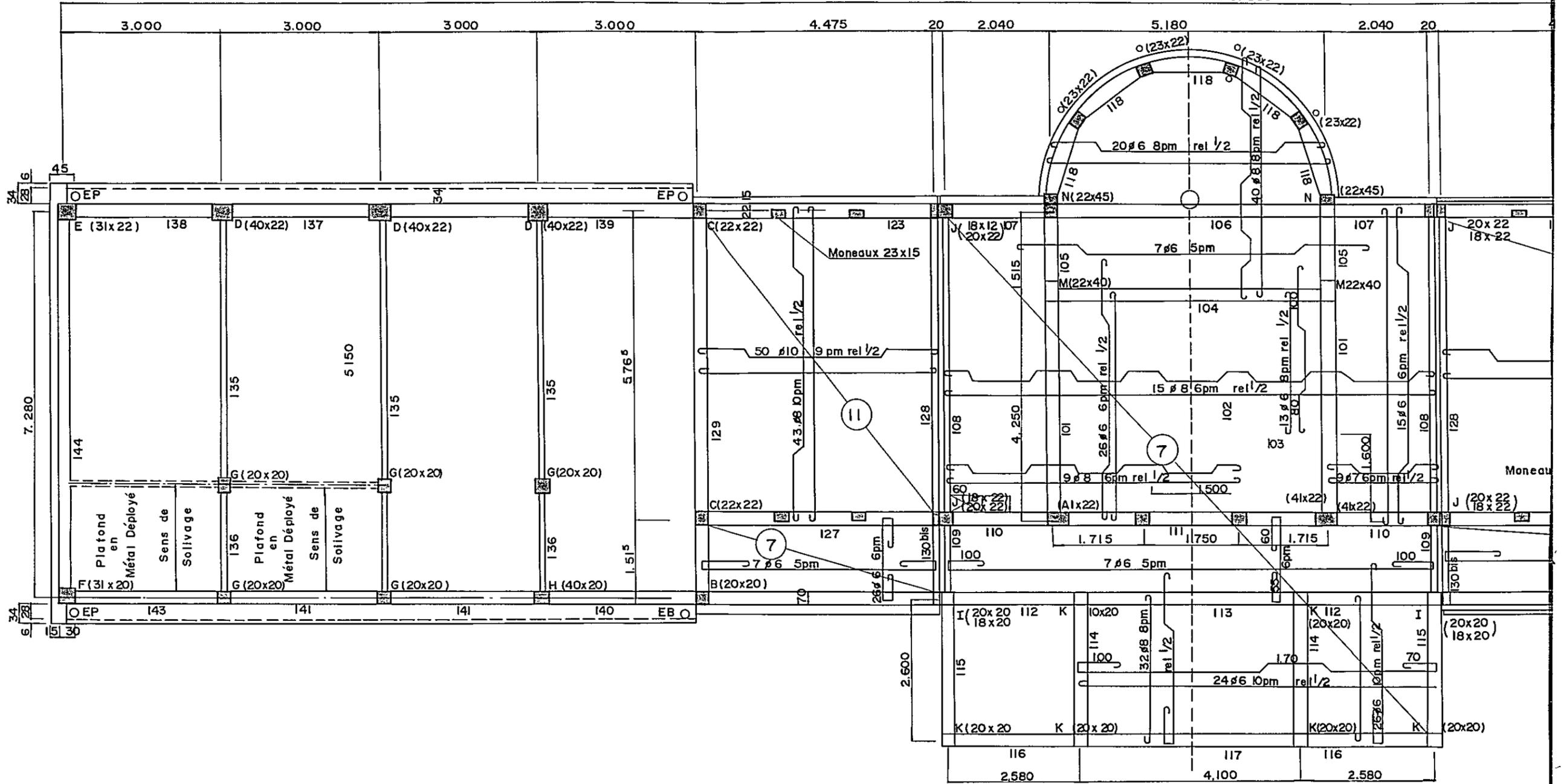


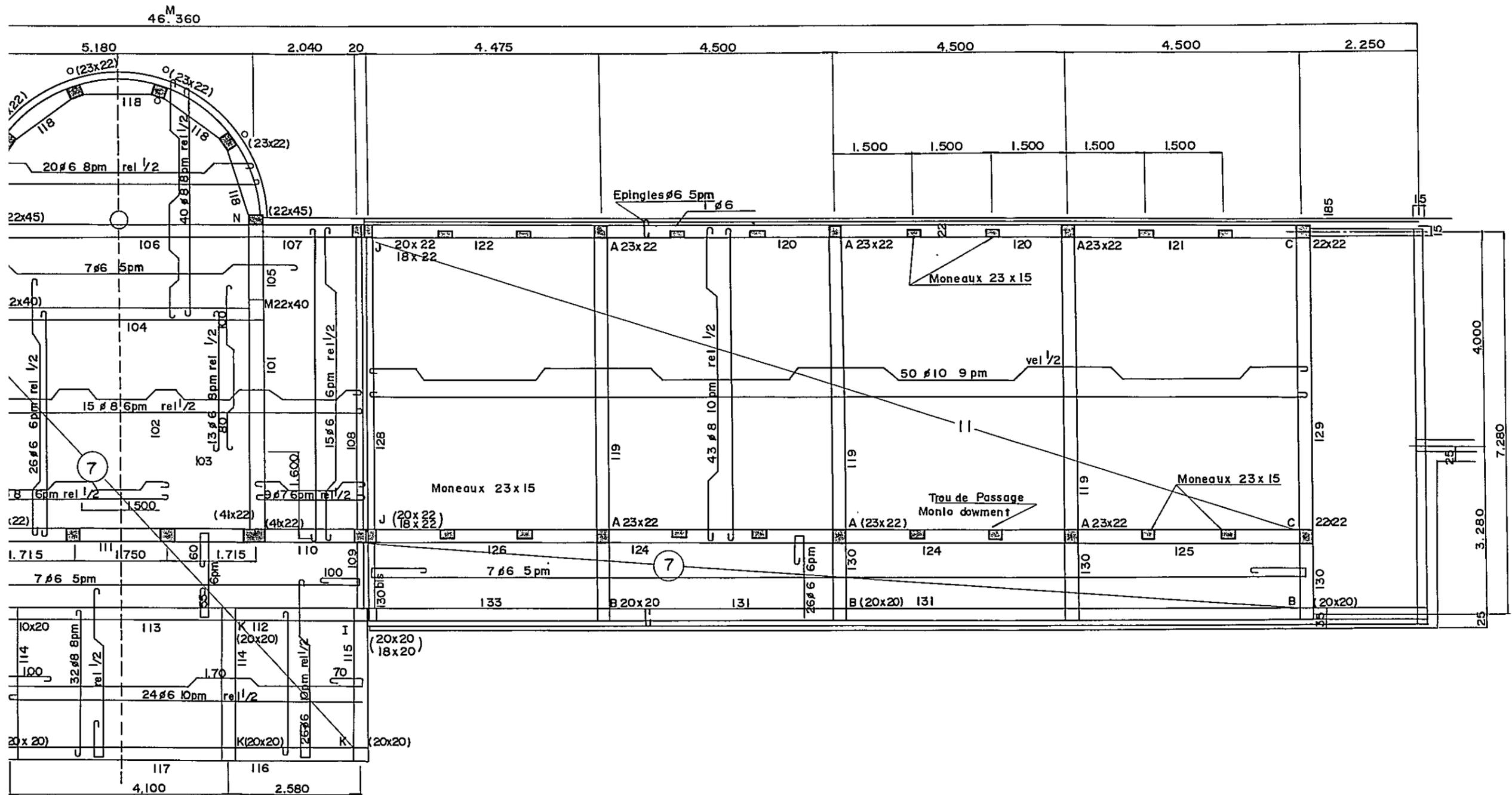
MINIMAL BUILDING FRANCH AID, SECTION



DWG. NO. 7-1 EXISTING TERMINAL BUILDING, PROFILE

M 46.360





H AID , PROFILE

33.M 930

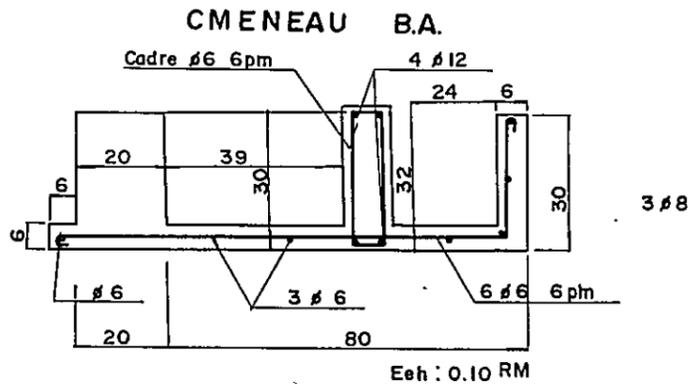
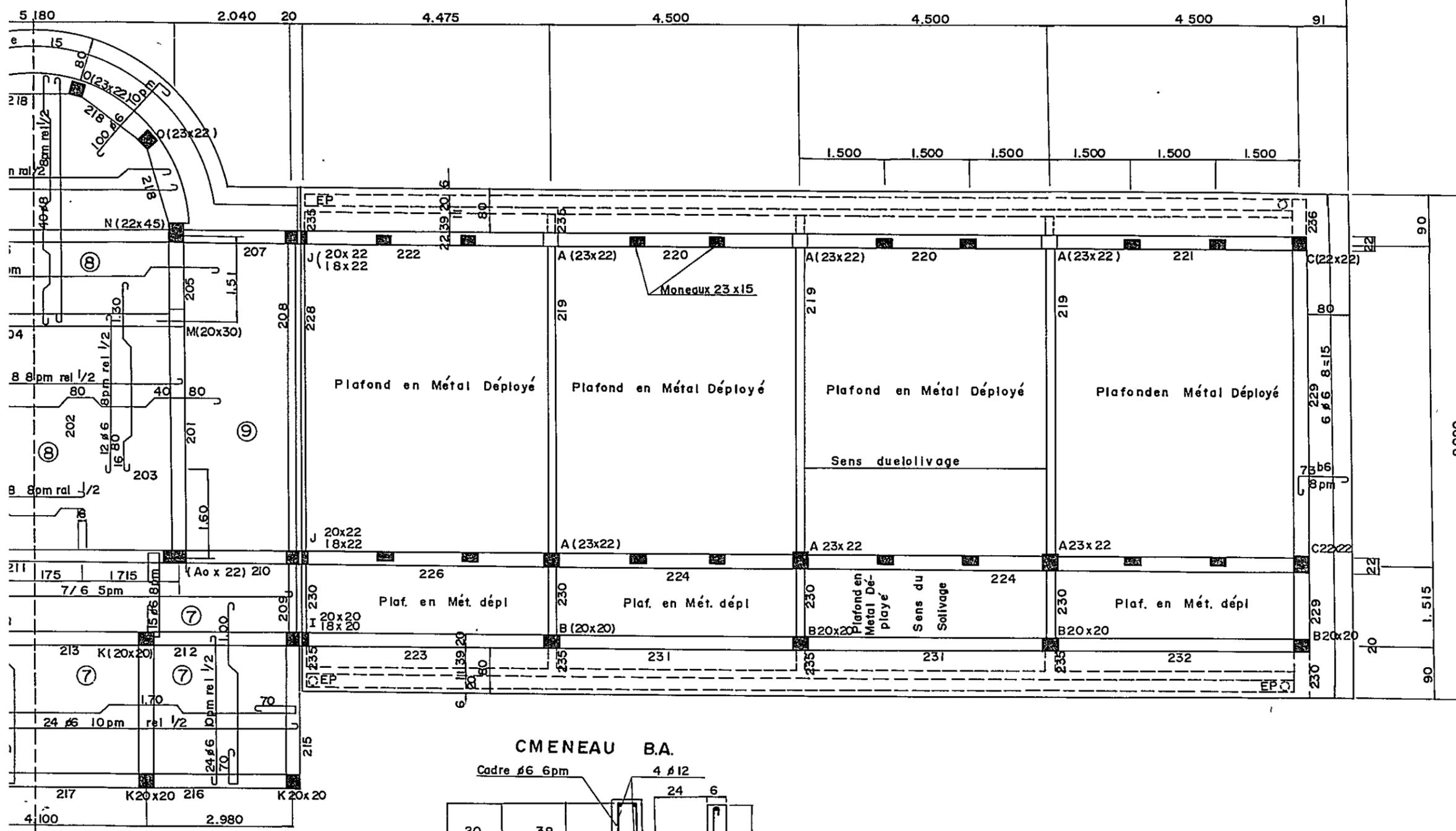


TABLE 8-1-1

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR INVESTIGATION OF SOIL STRATE)

Sample Number		H.S.T.W.No.1 St No. 6R			H.S.T.W.No.1 St No. 15E			H.S.T.W.No.1 St No. 24L		
Sampling Depth (m)		0 - 0.40	0.40 - 1.30	1.30 - 1.80	0 - 0.30	0.30 - 0.90	0.90 - 1.80	0 - 0.70	0.70 - 1.40	1.40 - 2.20
Observation		Dark Brown	Yellowish Brown	Reddish Brown	Yellowish Brown	Brown	Reddish White	Yellowish Brown	Yellowish Brown	Reddish White
Natural water content (%)		8.8	13.1	14.8	14.0	9.6	15.0	15.1	6.7	17.2
Specific Gravity (G)		2.63	2.60	2.56	2.63	2.64	2.65	2.61	2.61	2.63
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	0	27.6	50.2	10.2	28.4	50.1	0	14.0	67.3
	Sand Part (%)	6.9	9.2	6.6	18.4	12.1	8.8	16.4	15.0	8.5
	Silt Part (%)	55.1	28.2	23.2	16.4	24.5	20.1	44.6	26.0	11.2
	Clay Part (%)	38.0	35.0	20.0	55.0	35.0	21.0	39.0	45.0	13.0
	Max. Diameter (m/m)	0.9	25.0	25.0	5.0	12.5	25.0	0.8	13.0	19.1
	Classification	Silty clay	Clay+Laterite	Laterite + Sandy Loam	Clay	Clay+Laterite	Lat.+silty clay loam	Clay	Clay+Laterite	Lat.+ Sandy Loam
Consis- tency	Liquid Limit L.L(%)	25.3	31.0	32.3	41.0	31.3	34.1	22.0	33.4	33.5
	Plastic Limit P.L(%)	16.2	17.4	19.3	20.2	16.5	18.2	13.7	19.8	20.6
	Plasticity Limit P.L	9.1	13.6	13.0	20.8	14.8	15.9	8.3	13.6	12.9
	Flow index									
Unified classification		CL	CL	GC	CL	CL	GC	CL	CL	GC

TABLE 8-1-2

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR INVESTIGATION OF SOIL STRATE)

Sample Number		H.S.T.W. No.2 St No. 5 E				H.S.T.W. No.2 St. No. 14 E		H.S.T.W. No.2 St. No. 23 R	
Sampling Depth (m)		0 - 0.3	0.3 - 0.6	0.6 - 0.9	0.9 - 1.2	0.1 - 0.8	0.8 - 1.5	0 - 0.7	0.7 - 1.7
Observation		Dark Brown	Yellowish Brown	Reddish Brown	Reddish Brown	Reddish & White Brown	Reddish & White	Dark Brown	Brown
Natural Water Content (%)									
Specific Gravity G		2.58	2.59	2.64	2.56	2.62	2.61	2.56	2.57
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	0.3	0.3	57.3	19.7	84.2	66.9	7.1	0
	Sand Part (%)	15.0	17.5	5.8	11.3	4.4	10.5	31.7	20.8
	Silt Part (%)	47.3	49.2	16.9	28.0	5.4	12.0	37.2	41.2
	Clay Part (%)	37.0	33.0	20.0	41.0	6.0	19.1	24.0	38.0
	Max. Diameter (m/m)	2.0	5.0	13.0	10.0	25.0	20.0	10.0	0.9
	Classification	Clay	Clay	Laterite + Sandy Clay Loam	Clay + Laterite	Laterite + Clay	Laterite + Clay	Laterite + Clay Loam	Clay
Consis- tency	Liquid Limit L.L. (%)	38.2	28.8	42.2	44.0	33.8	43.0	24.4	23.8
	Plastic Limit P.L. (%)	27.6	17.9	22.5	23.8	19.3	22.3	15.2	15.6
	Plasticity Index P.I.	10.6	10.9	19.7	20.2	14.5	20.7	9.2	8.2
	Flow Index								
Unified Classification		CL	CL	SC	CL	GC	GC	CL	CL

TABLE 8-1-3

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR INVESTIGATION OF SOIL STRATE)

Sample Number		P.T.W. St. No. 2+17.0	P.T.W. St. No. 10	St. No. 10	P.T.W. No. 25 E	No. 25 E
Sampling Depth (m)		0 - 0.90	0.20 - 0.50	0.50 - 1.40	0.10 - 1.10	1.10 - 1.70
Observation		Brown	Brown	Dark Yellowish Brown	Yellowish Br. - Reddish Br.	Reddish white
Natural Water Content (%)						
Specific Gravity (G)		2.65	2.59	2.58	2.63	2.57
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	48.6	36.4	0.9	38.2	1.4
	Sand Part (%)	20.1	22.8	2.5	18.0	3.6
	Silt Part (%)	12.0	19.8	68.9	27.3	67.0
	Clay Part (%)	19.3	21.0	28.0	16.5	28.0
	Max. Diameter (m/m)	30.0	25.0	5.0	25.0	9.5
	Classification	Grav + Lat. Sandy Loam	Gravel + Sandy clay Loam	Silty clay Loam	Grav + Lat. Sandy clay Loam	Silty clay Loam
Consis- tency	Liquid Limit L.L(%)	34.2	31.0	38.2	28.3	35.1
	Plastic Limit P.L(%)	21.1	20.4	27.9	17.7	25.9
	Plasticity Limit P.L	13.1	10.6	10.3	10.6	9.2
	Flow index					
Unified Classification		S.C	S.C	C.L	S.C	C.L

TABLE 8-1-4

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR INVESTIGATION OF SOIL STRATE)

Sample Number		Apron A2R St.No.2R+10.0			Apron A4L St.No. 0L		Apron A6L St.No.5L		Apron A7C St.No.5C		Apron A8C St.No.2+10		
Sampling Depth (m)		0 - 0.40	0.40-0.80	0.80-1.35	0-0.60	0.60-1.50	0-0.80	0.80-1.70	0.40-0.70	0.70-1.50	0.20-0.80	0.80+1.00	1.00-1.85
Observation		Dark Brown	Yellowish Brown	Dark Brown	Dark	Dark	Dark	Dark Brown	Brown	Brown	Dark Brown	Yellowish Brown	Reddish White
Natural Water Content (%)		17.2	14.1	17.0	18.5	25.6	20.0	19.1	8.8	9.4	15.4	16.3	
Specific Gravity (G)		2.64	2.64	2.56	2.63	2.63	2.67	2.66	2.65	2.70	2.64	2.58	2.64
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	0	0	0.5	4.7	0.5	0	0	0.4	66.9	0.2	1.3	0.3
	Sand Part (%)	3.3	6.8	9.6	6.0	1.5	1.2	0.4	4.3	2.5	0.9	3.0	1.9
	Silt Part (%)	48.7	49.2	51.9	54.3	50.0	53.8	40.6	63.3	16.6	58.9	44.7	35.8
	Clay Part (%)	48.0	44.0	38.0	35.0	48.0	45.0	59.0	32.0	14.0	40.0	51.0	62.0
	Max Diameter (m/m)	0.42	0.84	4.8	9.52	4.8	0.84	0.84	2.0	19.1	2.0	2.0	2.0
	Classification	Clay	Clay	Clay+Lat.	Clay+Grav.	Clay	Clay	Clay	Silty Clay	Lat.+Clay	Silty Clay	Clay	Clay
Consis- tency	Liquid Limit L.L.(%)	39.7	37.2	37.4	35.2	46.2	41.0	44.9	29.8	29.1	39.8	31.5	38.1
	Plastic Limit P.L.(%)	26.8	22.9	18.3	23.4	31.0	27.3	28.3	20.3	18.0	26.3	20.4	22.9
	Plasticity Index P.I	12.9	14.3	19.1	11.8	15.2	13.7	16.6	9.5	11.1	13.5	11.1	15.2
	Flow Index												
Unified Classification		CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	CL	LC	LC	CL	CL

TABLE 8-2

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR INVESTIGATION OF FOUNDATION BED)

Sample Number		H.S.T.W. No.1 St. No. 12 L	H.S.T.W. No.2 St. No. 14 C	P.T.W. St. No. 25 C	Apron St. No. -2 R	Apron St. No. 0L
Sampling Depth (m)		0.30	0.10	0.10	0.30	0.50
Observation		Yellow Brown	Reddish Brown	Yellow Brown	Dark Brown	Dark
Natural Water Content (%)		11.9	8.5	7.7	9.8	15.8
Specific Gravity		(2.61)	(2.62)	(2.63)		(2.63)
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	(0)	(84.2)	(38.2)		(4.7)
	Sand Part (%)	(16.4)	(4.4)	(18.0)		(6.0)
	Silt Part (%)	(44.6)	(5.4)	(27.3)		(54.3)
	Clay Part (%)	(39.0)	(6.0)	(16.5)		(35.0)
	Max. Diameter (m/m) Classification	Clay	Lat. + Clay	Gr.+Lat. Sandy Clay Loam		Clay + Gr.
Consis- tency	Liquid Limit (%)	(22.0)	(33.8)	(28.3)		(35.2)
	Plastic Limit (%)	(13.7)	(19.3)	(17.7)		(23.4)
	Plasticity Index	(8.3)	(14.5)	(10.6)		(11.8)
	Flow Index					
Unified Classification		CL	GC	SC		CL
C.B.R. (at Field) (%)		21.2	58.0	69.0	48.0	10.8
C.B.R. (Natural Water Content) (%)		33.3	55.3	63.0	52.0	17.0
C.B.R. (Soaked for 4 days)		17.5	5.0	10.0	4.3	2.8
Calcul. C.B.R. (%)		11.1	5.2	11.0	4.0	1.8
K-Value	K - 30 (kg/cm ³)	12.0	46.6	37.0	13.5	7.0
	K - 75 (kg/cm ³)	5.5	21.2	16.8	6.1	3.2

TABLE 8-3

SUMMARY OF SOIL TEST (FOR EMBANKMENT & BASE COURSE MATERIALS)

Sample Number		Borrow Pit									
		No. 1-1	No. 1-2	No. 2-1	No. 2-2	No. 3-1	No. 3-2	No. 4-1	No. 4-2	No. 4-3	
Sampling Depth (m)		0.20 - 1.00	1.00 - 2.20	0 - 0.90	0.90 -	0.0 - 1.00	1.00 - 1.70	0 - 0.70	0.70 - 1.00	1.00 -	
Observation		Brown	Reddish Brown	Reddish Brown	Reddish Brown	Brown	Gray	Brown	Reddish Brown	Reddish Brown	
Natural Water Content (%)		8.4	11.4	13.9	7.7	11.3	16.1	9.4	8.8	7.7	
Specific Gravity		2.62	2.65	2.56	2.66	2.59	2.53	2.66	2.64	2.62	
Grain Size Proportion	Gravel Part (%)	0.2	0.4	0.6	57.1	1.1	3.9	0.4	61.9	63.9	
	Sand Part (%)	48.8	39.2	39.4	13.7	27.4	18.9	47.6	13.3	10.8	
	Silt Part (%)	23.0	22.2	32.1	13.2	31.5	50.7	24.6	7.8	8.2	
	Clay Part (%)	28.0	38.0	27.9	16.0	40.0	36.5	27.4	17.0	17.0	
	Max. Diameter (m/m)	2.0	2.0	2.0	25.4	2.0	4.8	2.0	19.1	19.1	
	Classification	Clayey Loam	Clay	Clayey Loam	Gr.+Lat.+Clay	Clay Loam	Silty Clay Loam	Clayey Loam	Gr.+Lat.+Clay	Gr.+Clay	
Consistency	Liquid Limit L.L (%)	27.1	32.8	36.5	38.5	31.3	32.8	31.5	36.0	41.1	
	Plastic Limit P.L (%)	15.8	16.3	18.1	23.6	17.8	18.9	20.3	20.9	24.3	
	Plasticity Index P.I.	11.3	16.5	18.4	14.9	13.5	13.9	11.2	15.1	16.8	
	Folow Index F.I.										
Unified Classification											
Compaction Test	O.M.C. (%)	10.5	12.5	13.0	7.8	12.0	12.4	11.5	10.0	11.0	
	Max. dry Density (kg/m ³)	1,936	1,949	1,840	2,061	1,933	1,904	1,944	2,176	2,003	
Field Dens. Test	Dry Density (kg/m ³)	1,448	1,466	1,385	1,697	1,624	1,398	1,647	1,666	1,558	
	Density Ratio (%)	74.8	75.2	75.3	82.3	84.0	73.4	84.7	76.6	77.8	
Medified C.B.R Test	No Soaked	Water Content (%)	14.4	12.0	13.8	7.5	11.4	15.4	13.1	11.5	9.9
		Dry Density (kg/cm ³)	1,830	1,920	1,846	2,042	1,896	1,822	1,902	2,011	1,986
		C.B.R (%)	11.1	15.0	30.3	130.0	30.5	26.0	14.3	45.5	57.0
C.B.R Test	4 days Soaked	Water Content (%)	18.2	14.3	16.0	14.2	13.5	18.9	16.0	14.2	12.3
		Dry Density (kg/cm ³)	1,723	1,854	1,832	2,206	1,915	1,790	1,858	2,150	2,097
		Welling Ratio (%)	0	1.2	0.9	0.2	3.4	3.9	1.1	0.3	0.1
		C.B.R (%)	4.2	5.2	8.1	24.0	6.4	4.0	4.0	17.0	20.5

正 誤 表

ページ	行	誤	正
3	1	3 工事計画	1.3 工事計画
"	17	1日当りの打設量は 180~200 m ² の計 画とする。	不 用
52	1	第2.11表参照	第2.9表参照
53	3	第4.12表	図2.5
"	10	表4.12	図2.5
58	2	第2.11表参照	第2.9表参照
59	1	Tie-downr	Tie-down
69	16	国 際 線	国 内 線
74	6	第4.8図参照	第4.7図参照
75	21	機 械	機 材
89	12	5 - 5 参照	5 - 6 参照
92	8	附図62参照	附図61参照
111	13	料77,000 m ²	約77,000 m ²
"	14	60,000 m ²	60,000 m ²
"	23	パワーショベルが台	パワーショベルが2台
113	2	10日	10月
116	9	容 土	客 土
117	14	表8.5	図8.1
"	20	表8.6	表8.5
"	21	表8.7	表8.6
118	1	表8.6	表8.5
"	"	表8.7	表8.6

