第4章　プロジェクトの内容

第4章　プロジェクトの内容

4-1　プロジェクトの基本構想

4-1-1　協力の方針

・需要に対して必要十分な国際回線を確保すること

・ラオス側の自助努力を助長することを考慮すること

4-1-2　要請内容の検討結果

（1）必要回線数

要請ではテレビジョン伝送回線を含め70回線の要望が示されているが、回線数は設備の規模、運用保守の要員数等に影響するため、慎重に検討する必要がある。必要回線数の算出は適切な需要予測により導くべきである。

衛星テレビジョン伝送回線についてラオス側は、具体的な計画を持っていない。しかしながら、ラオスでは現在、国営ラオス・テレビジョンが放送番組の拡張整備を実施中であるとともに国内テレビジョン伝送網の整備を計画しており、これらの整備状況の進展に伴い海外との番組交流に対する需要も顕在化するものと考えられる。したがって、テレビジョン伝送回線設備が将来増設可能なように地球局の構成、スペースの確保等において考慮する。

（2）地球局の種類

要請では地球局の種類としてインテルサット標準A型を対象としている。インテルサットの国際通信用地球局には用途および規模に応じ幾つかの種類がある。（表4-10参照）

現在、ラオスが抱える問題点として、要請書のなかには、既存の小型地球局では近い将来の通信需要が賄えないこと、および、既存地球局が小型であるために回線当たりの衛星使用料が割高になっていることが指摘されている。より大型の地球局を用いることにより、これらの問題は解決されるが、その場合、その地球局の建設および運用に多大の費用がかかったのでは意味がない。この点についての検討を行って最終的な地球局の種類を決定する。

（3）地球局の通信局舎

建物は通常30年程度は使用可能であるため、建設するに当たっては、将来的な利用方法を視野に入れた設計を行う。

（4）アプローチリンク

地球局と国際交換局（ナンプー中央局）を結ぶアプローチリンクとして、要請ではマイクロウェーブ方式を希望しているが、現地調査においてその実現においていくつかの方法があることが認められた。さらに、マイクロ波方式以外の実現手段として光ファイバケーブル方式の可能性もある。様々な要素を考慮し、最終的に採用する方式および構成を決定する。

（5）交換設備および課金システム

現行の交換機及び課金システムは、基本的に衛星系の国際通信をオーストラリア経由で行う時代の仕様で造られたもので、対地毎の国際計算書を作成する機能あるいはリターン・トラヒック配分機能等がないため、国際決済等において支障を来している。また、適切な国際通信を運用するのに必要なトラヒック統計データ収集機能も十分でない。EPTLが確実に国際決済を行い国際通信事業による外貨収入を確保する上で必要不可欠な機能であり、既にオーストラリアのほかに日本、シンガポールおよび香港への直通化がなされている現状から、可及的速やかに改善するべき事項である。

（6）実施能力

財務的にはEPTLの財務状況は健全に推移しており、今後、本プロジェクト設備を用いた国際通信業務を実施する上での維持管理費用の支出に困難はないものと考えられる。また、運用・保守要員についても既に小規模ながら国際通信用の地球局を運用している実績から一応の体制はできており、今回のプロジェクト設備完成後の運用にも支障はないものと考えられる。

（7）目的の達成度および効果

ラオス政府が掲げている目的を達成するために本プロジェクトを実施することは妥当であると考えられる。

また、本プロジェクト実施に伴いラオスおよびその国民に十分な効果が発揮されると思料される。具体的には次のような裨益効果が想定される。

- 国際通信需要の充足
- 中継料の削減
- 衛星使用料の削減
- 財務基盤の安定化
- 国際通話品質の向上
- 経済の活性化
- 国内通信網整備への寄与

本計画の実施については、以上の検討によりその効果、実現性、相手国の実施能力等が確認されたこと、本計画の効果が無償資金協力の制度に合致していること等から、日本の無償資金協力で実施することが妥当であると判断された。よって、日本の無償資金協力を前提として、以下において計画の概要を検討し、基本設計を実施することとする。

4-2 プロジェクトの目的・対象

本プロジェクトの目的は、諸外国との通信のために最低限必要な施設の整備を行い、2001年までの国際通信需要を満たすこと、衛星使用料および中継料の低減化を図り、外貨支出を最小限に抑さえること、ならびに、国際通信施設という社会基盤の充実により、外資導入の促進等による国家経済の活性化を図ることである。

本プロジェクトの対象施設および機材は、図4-1に示すとおりである。

4-3 プロジェクトの実施体制

4-3-1 組織・要員

本プロジェクトの実施機関はラオス郵電公社（EPTL）であり、その監督機関は通信・運輸・郵便・建設省（MCTPC）である。

それぞれの組織図を図4-2および図4-3に示す。

EPTLの職員数の推移を表4-1に示す。

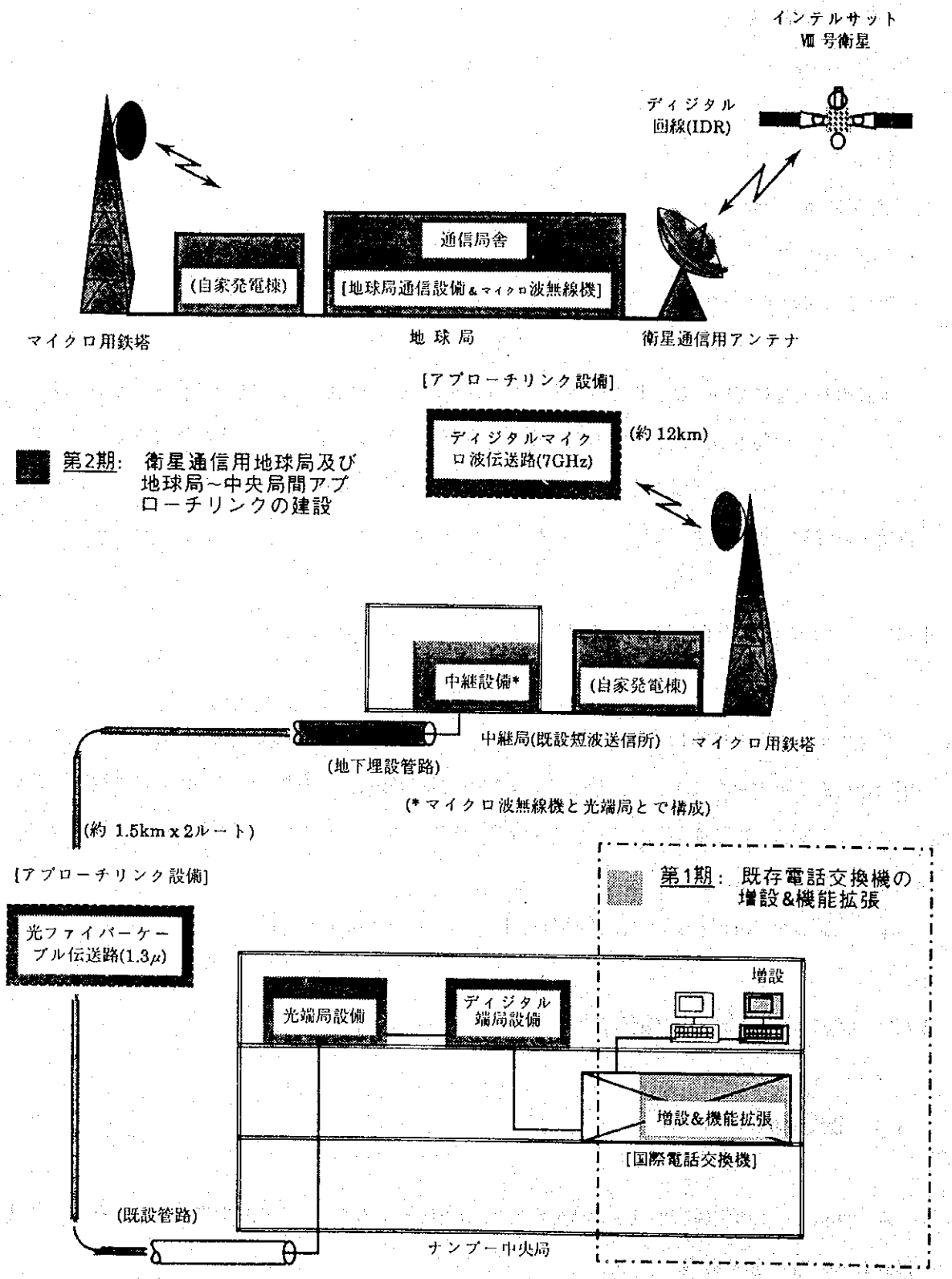

図4-1　プロジェクトの対象施設・機材

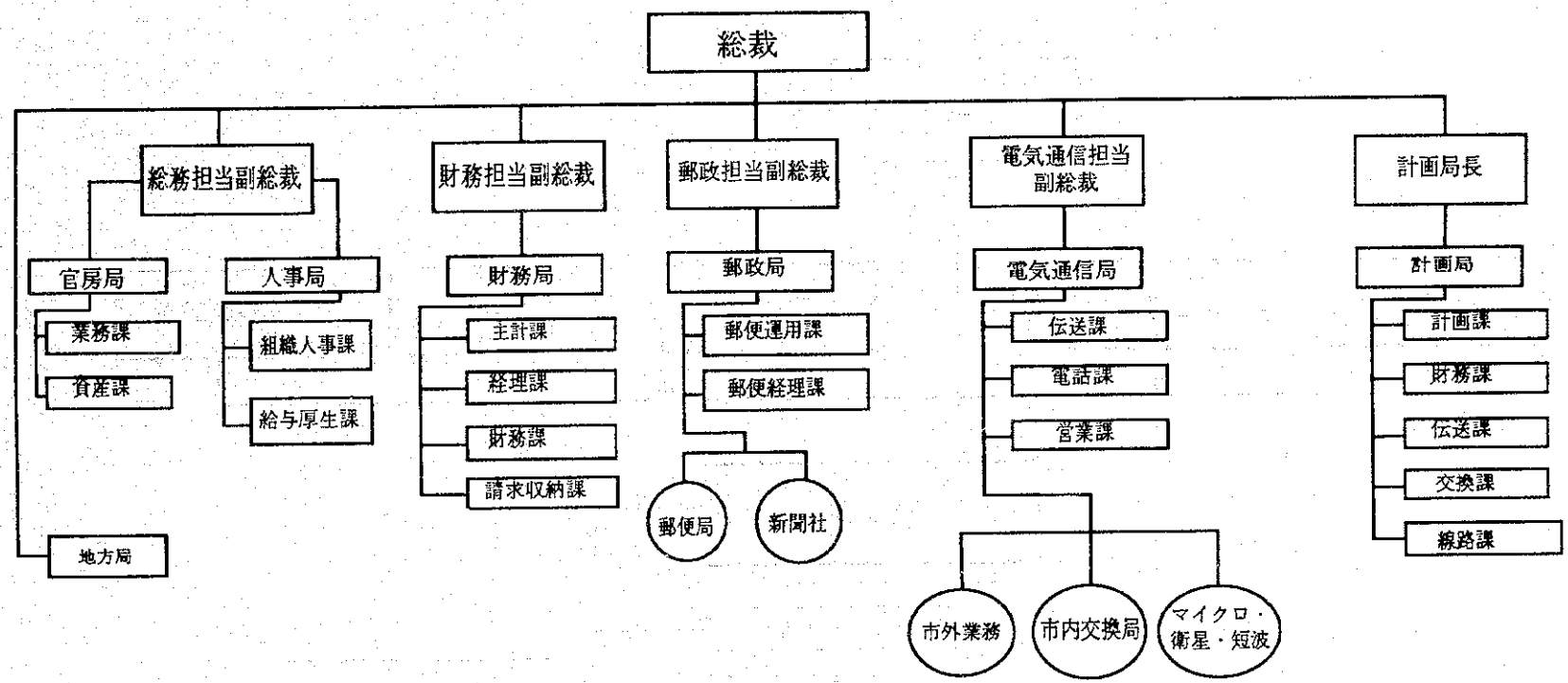

図4-2　ラオス郵電公社（EPTL）の組織

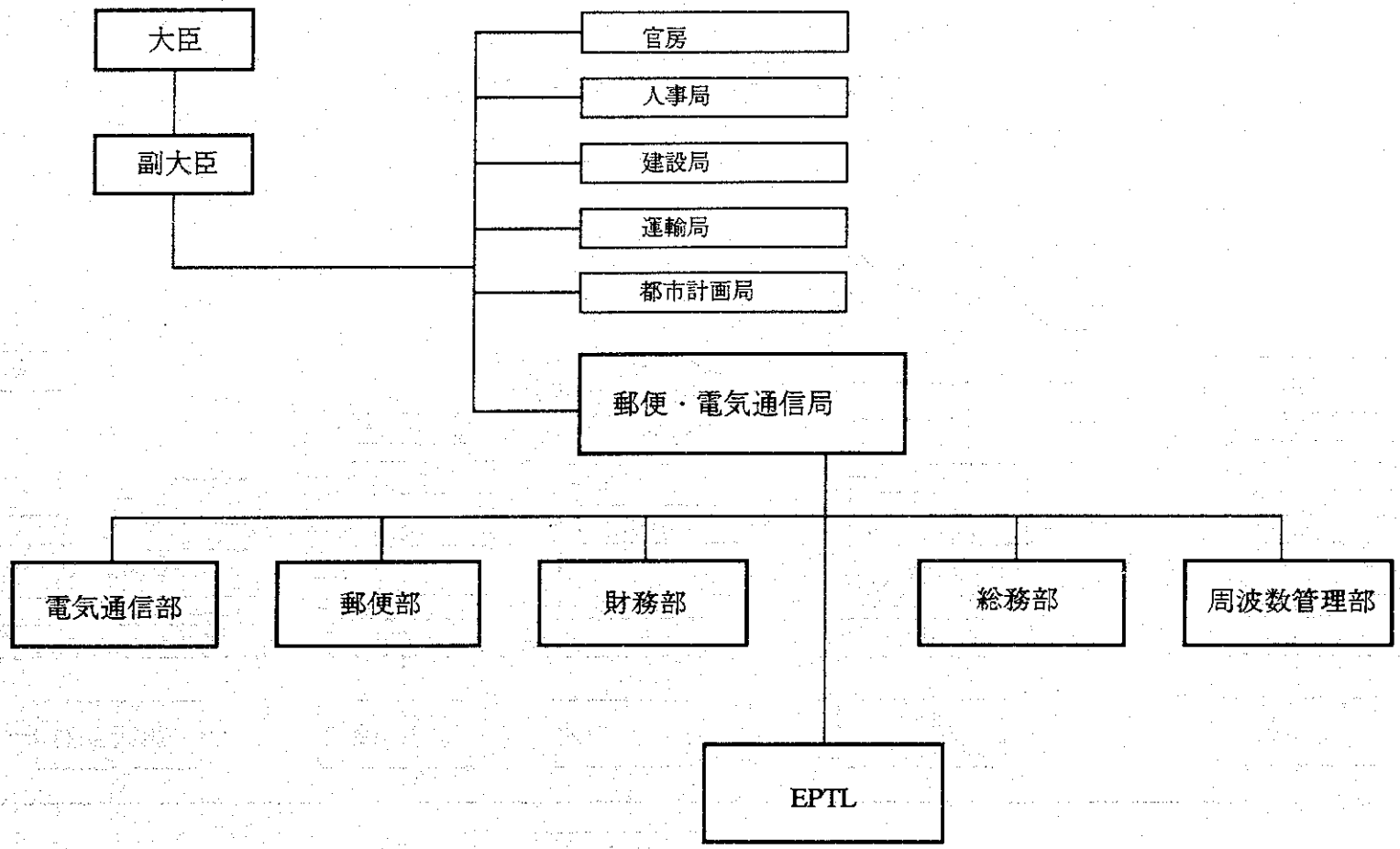

図4-3　通信・建設・郵便・建設省（MCTPC）の組織

表4-1　ラオス郵電公社（EPTL）の職員数

	1987年	1988年	1989年	1990年	1991年	1992年	1993年
電気通信	760	793	758	776	620	604	641
郵便	551	553	500	388	349	344	342
財務・総務					226	289	243
合計	1,311	1,346	1,258	1,164	1,195	1,237	1,226

4-3-2　予算

表4-2に1992年度および1993年度のEPTLの収支状況を示す。これから分かるようにEPTLの財務状況は健全に推移している。なお、事業収入の内、約60%が国際電話業務の収入となっている。

表4-2　ラオス郵電公社（EPTL）の収支状況　（百万Kip）

	事業収入	事業支出	事業外収入	税引き前利益	税引後利益
1992年度	3,763	2,719	139	1,183	650
1993年度	4,715	2,937	483	2,261	1,243

4-3-3　維持管理計画

（1）運用保守計画

1）体制

設備の保守および業務の運用は地球局およびナンプー局の運用・保守部門により実施される。さらに今後の回線計画立案および対外交渉を行う部門をEPTL本社内に設置し国際通信業務の円滑化を図ることが望ましい。

設備の維持管理には相当の能力を持つ技術者を継続的に配置する必要がある。この要員の確保については、適切な採用計画および訓練計画を定め、継続的に実行していく必要がある。この場合、EPTLの郵電訓練センターの活用、諸外国援助機関等の研修への積極的参加を考慮するべきである。

2）要員計画

本プロジェクト完成に伴い次の要員が必要となる。

・地球局要員：現16名に2名追加

1）日勤

所長		1
保守	衛星通信設備	3
	マイクロ設備	2
	電源設備	2
庶務		1
合計		9

2）輪番勤務

運用・保守	3×3輪番
合計	9

・中央局伝送部門　：現23名を維持（旧局舎の要員を新局舎に移動）

・中央局交換部門　：現11名に4名追加

・国際電話交換オペレータ　：現8名に6名追加

・計画部門　：国際回線の計画および外国通信事業者、インテルサット等との交渉を行う部門を新設する。新たに要員2名配置。

従って、合計14名を追加する。

3）維持管理費

本プロジェクトの維持管理費は、設備の保守費用および衛星使用料等の直接費ならびに一般管理費等の間接費からなる。平均した年間の維持管理費用は次のように想定される。

(1) 人件費

地球局およびナンプー局の技術者および電話オペレータの内、国際通信関係職員合計52名の年間給与として38,944,500Kip（円換算：約540万円）を計上する。

(2) 電気代

地球局、中継局およびナンプー局での年間電気代として49,406,400 Kip（円換算：約690万円）を計上する。

(3) 衛星使用料

国際回線154回線の衛星使用料として445,737,600 Kip（円換算：約6,200万円）を計上する。

(4) 保守用部品消耗品

地球局、中継局およびナンプー局の伝送設備および交換設備の保守用部品および消耗品購入費用として年間50,400,000 Kip（約700万円）を見込む。

以上を合計すると、年間の維持管理費として584,488,500 Kip（米ドル換算：約81.2万ドル、円換算：約8千万円）となる。

これに対して、年間の国際電話サービスによる収入として1996年度においては、約3,759,200,000 Kip（円換算：約5.2億円）が見込まれるため（現行料金を継続すると仮定した場合）、維持管理費用は、この収入により賄うことができる。

以上を表4-3　にまとめて示す。

表4-3　1996年度における国際通信業務の収支

収　入		支　出（維持管理費）	
項　目	金額（百万Kip）	項　目	金額（百万Kip）
国際電話収入	3,759	衛星使用料	446
		電気代	49
		消耗品保守部品代	50
		人件費	39
合　計（百万Kip）	3,759	合　計（百万Kip）	584
円換算（百万円）	522	円換算（百万円）	81

なお、上記収入約37億Kipは次のように算出される。

(1) 1996年における課金分数は230万分と推定される。

(2) 加重平均料金は1,623Kip/分と見込まれる。

(3) 従って、収納料金は、（発信呼の収納料金）＝（課金分数）x（料金/分）により、37億Kipと算出される。

4-4　プロジェクトの最適案に係る基本設計

4-4-1　設計方針

本プロジェクトにおける設計方針は次の手順による。

（1）施設建設完了５年後である2001年における国際通信の需要を予測する。
（2）需要を満たすための直通対地および回線数を算出する。
（3）設備規模およびグレードを設定する。
（4）設定された設備を維持するために必要な要員数を算定する。
（5）設備および要員を収容するために必要な床面積を持つ局舎を設計する。

なお、通信設備および電力設備用の局舎の設計に当たっては、ラオスの自助努力による将来15年程度に渡っての設備の拡張を考慮した床面積を確保するものとする。

4-4-2　設計条件の検討

設備規模を設定するために先ず国際通信の需要予測を行う。ラオスにおける国際通信は当面電話サービスが主体であるので、国際電話の需要予測を行う。国際回線の回線数およびこれに対応する伝送路設備および交換設備は建設完了5年後である2001年の需要を賄えるものとする。

（1）国際電話需要予測

1）　需要予測の背景

(1) 社会経済の現状と将来の動向

ラオスは1986年以降新経済メカニズムと呼ばれる経済政策を推進し、特にソ連邦の崩壊後は、積極的に西側諸国との交流、貿易を進め、豊かな国作りを推進しており、経済は堅調な伸びを示している。表4-4に国内総生産（ＧＤＰ）と人口の推移を示す。今後も外国企業の進出、貿易の拡大等が期待で

き、情報・人的交流が着実に拡大していくと見込まれる。しかしながら、人口規模、内陸国であるという地理的条件等を考慮すると、同国の社会経済は緩やかに発展・成長を遂げて行くと考えるのが妥当であろう。

(2) 電気通信網の現状と将来動向

国際電話は、1990年に建設された小規模な地球局設備を用い、主としてオーストラリア経由（一部は直通）により世界各国と、また、マイクロウェーブ回線により隣国タイと通信している。しかし、一部の対地以外は中継接続とならざるを得ないため、機動的に回線の増設ができないことによるサービス品質の低下と、中継料の支払い増加による財務上の困難が生じている。

国内電話網の脆弱性は国際電話サービスの需要の潜在化と品質低下の要因であるが、現在実施中の首都及び主要地方都市に対する通信網整備（Telecom IIプロジェクト)後は相当改善されると見込まれる。

このように通信網に制約があるにも拘らず、国際電話需要は表4-5のとおり順調に推移しており、経済の発展と国際・国内通信網の改善・拡充に合わせて今後も堅調な伸びを示すものと期待できる。国際テレックスの需要は既に飽和しており、今後は徐々に国際電話回線によるファクシミリ通信に移行していくと考えられる。

表4-4 ＧＤＰ／人口の推移 （出典：世銀）

年	1988	1989	1990	1991	1992
ＧＤＰ(Billion Kips) （前年比伸率）	186	213 (14.5%)	228 (7%)	236 (3.5%)	253 (7.2%)
人口（千人） （前年比伸率）	3,909	4,023 (2.9%)	4,140 (2.9%)	4,261 (2.9%)	4,384 (2.9%)

表4-5 国際通信の課金分数（単位：千分）

年	1990	1991	1992	1993
国際電話 （前年比伸率）	1,267	1,645 (29.8%)	2,048 (24.5%)	2,592 (26.6%)
国際テレックス （前年比伸率）	188	184 (-2.1%)	198 (7.6%)	196 (-1.0%)

2） 需要予測手法

西暦1994年から2001年までの年間発着合計課金分数を予測する。

予測の基礎データとして、ラオス国が国際料金決済に使用した対地別年間発着合計課金分数を用いる。EPTLから入手した課金分数の履歴データは1990年から1993年までの４年間分および1994年の一部である。このデータを分析すると年平均伸び率26.7%で堅調に増加推移しており、高い確度で直線回帰している。ラオスの国状を考慮すると、経済開放直後には初期需要が低いため比較的高い伸びを示すが、その後は安定した増加傾向を辿ると考えるのが妥当である。したがって、本予測では直線回帰モデルによる手法を適用する。

3） 予測結果

1994年から2001年までの国際電話需要の予測結果を表4-6及び図4-4に示す。

（2）国際回線数予測

1） 対地別トラフィック予測

1993年の全対地合計課金分数の90%を占める上位対地については個別に予測し、残りの10%を占める諸対地は一括して予測する。

予測手法は需要予測と同様、1990年から1993年までの対地別年間発着合計課金分数データについて直線回帰モデルを適用する。なお、1994年上期の通話分数データと同年の予測結果の整合をとる。

予測した課金分数からITU-T勧告 E-506に基づき、次式により最繁時トラフィック（A：アーラン）を算出する。

$$A = Ydh / 12 \times 60e$$

Y： 年間課金分数

d： 日／月比 0.048

h： 最繁時間帯集中率 0.11

表4-6　国際電話の需要予測

年	課金分数 (百万分)	増加率 (%)
1990	1.27	
1991	1.65	29.83
1992	2.05	24.50
1993	2.59	26.56
1994	3.53	36.13
1995	4.33	22.76
1996	5.13	18.54
1997	5.94	15.64
1998	6.74	13.52
1999	7.54	11.91
2000	8.35	10.65
2001	9.15	9.62

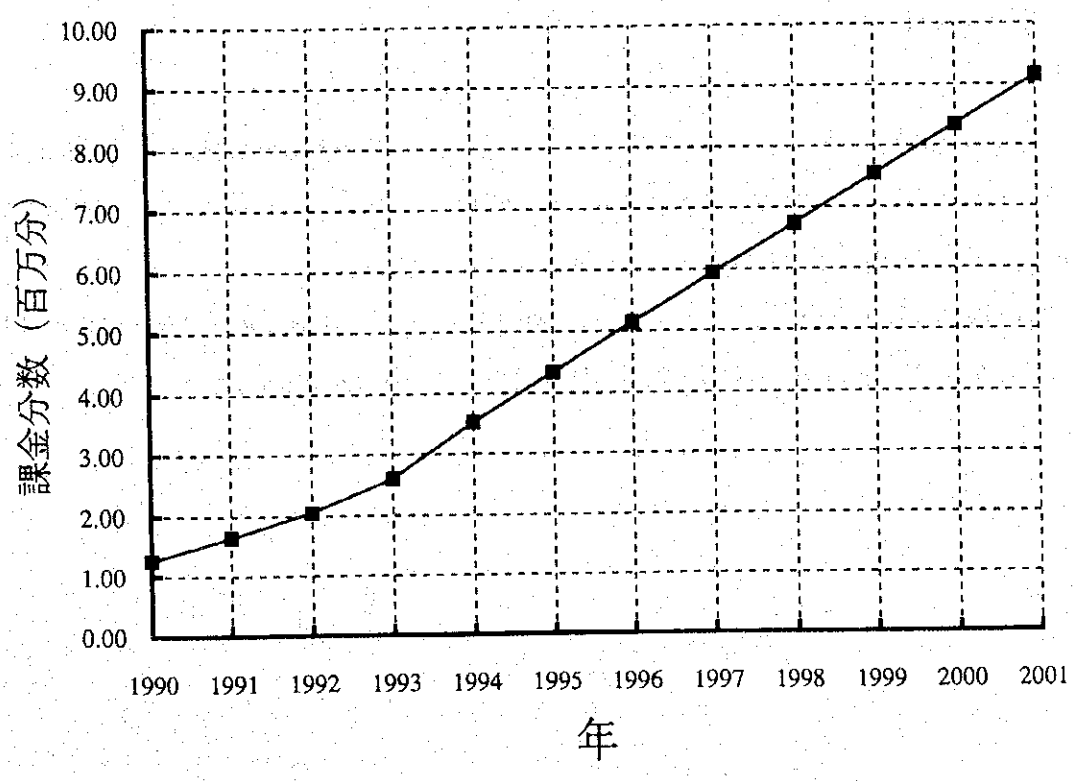

図4-4　国際電話の需要予測

e ： 回線使用率 0.7

計算により得られた対地別算出結果を対地毎最繁時アーランの値をに表4-7に示す。

2） 直通/中継の分界に関する検討

直通回線を設定するか否かの判断は、次の回線運用コストの関係で決定される。

中継接続： 直通回線運用コスト＞中継運用コスト

直通接続： 〃 ＜ 〃

各コストは次式で示す値で代表させることができる。

直通回線運用コスト＝年間衛星セグメント使用料＋年間IDRモデム保守費

中継運用コスト＝年間課金分数 x 中継料／分 x 1/2

ラオスについて計算した結果、最繁時トラフィックが約0.7アーラン（年間課金分数：約８万分、４回線相当）を越した対地については直通回線運用が経済的であると判断される。

直通回線を設定しない対地との通信は第３国を中継して行う。

3） 対地別回線計画

予測した対地別最繁時トラフィックについて0.7アーラン以上は直通回線、それ以下は第３国中継とすることを原則にトラフィックを配分する。配分後のトラフィックについてアーランB式に呼損率1/100を適用して必要回線数を求める。

対地別回線予測を表4-8に示す。これより、2001年において、15対地との間に合計154回線を開設することとなる。表4-9に直通回線を開設する対地およびそれぞれの回線数を示す。

表4-7　対地別トラヒック予測

（最繁時アーラン予測値）

対地／年	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
タイ	21.84	22.76	24.60	26.44	28.28	30.12	31.95	33.79
米国	8.80	9.46	10.79	12.11	13.43	14.75	16.08	17.40
オーストラリア	4.61	5.00	5.80	6.60	7.39	8.19	8.99	9.78
フランス	3.34	3.57	4.03	4.49	4.95	5.41	5.87	6.32
日本	2.11	2.35	2.82	3.29	3.77	4.24	4.71	5.18
ベトナム	1.70	1.86	2.19	2.51	2.83	3.16	3.48	3.81
カナダ	1.42	1.55	1.81	2.07	2.33	2.58	2.84	3.10
台湾	1.11	1.22	1.45	1.67	1.89	2.12	2.34	2.56
スウェーデン	0.74	0.82	0.98	1.14	1.30	1.46	1.62	1.78
シンガポール	1.24	1.34	1.54	1.75	1.96	2.16	2.37	2.58
中国	1.01	1.10	1.27	1.44	1.61	1.78	1.95	2.13
香港	0.80	0.86	0.98	1.11	1.23	1.35	1.48	1.60
インドネシア	0.56	0.62	0.72	0.83	0.93	1.04	1.14	1.25
ドイツ	0.94	1.01	1.16	1.30	1.44	1.59	1.73	1.87
英国	0.62	0.66	0.75	0.84	0.93	1.01	1.10	1.19
マレーシア	0.30	0.46	0.54	0.63	0.72	0.81	0.89	0.98
その他	3.98	4.30	4.93	5.57	6.20	6.84	7.47	8.11

表4-8　対地別回線予測

対地／年		1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	備考
タイ	最繁時アーラン	21.84	22.76	24.60	26.44	28.28	30.12	31.95	33.79	地上マイクロ経由
	回線数	32	33	35	38	40	42	44	46	
米国	最繁時アーラン	8.80	9.46	10.79	12.11	13.43	14.75	16.08	17.40	第３国経由
	回線数			19	21	22	24	25	27	
オーストラリア	最繁時アーラン	29.93	31.63	10.73	12.17	13.60	15.03	16.46	17.89	
	回線数	42	43	19	21	22	24	26	28	
フランス	最繁時アーラン	3.34	3.57	4.03	4.49	4.95	5.41	5.87	6.32	
	回線数			10	11	11	12	12	13	
日本	最繁時アーラン	2.11	2.35	2.82	3.29	3.77	4.24	4.71	5.18	
	回線数	7	7	8	9	9	10	11	12	
ベトナム	最繁時アーラン	1.70	1.86	2.19	2.51	2.83	3.16	3.48	3.81	
	回線数			7	8	8	9	9	10	
カナダ	最繁時アーラン	1.42	1.55	1.81	2.07	2.33	2.58	2.84	3.10	第３国経由
	回線数			6	7	7	8	8	8	
台湾	最繁時アーラン	1.11	1.22	1.45	1.67	1.89	2.12	2.34	2.56	
	回線数			6	6	7	7	7	8	
スウェーデン	最繁時アーラン	0.74	0.82	0.98	1.14	1.30	1.46	1.62	1.78	
	回線数			5	5	5	6	6	6	
シンガポール	最繁時アーラン	1.24	1.34	1.54	1.75	1.96	2.16	2.37	2.58	
	回線数	5	5	6	6	7	7	8	8	
中国	最繁時アーラン	1.01	1.10	1.27	1.44	1.61	1.78	1.95	2.13	
	回線数			5	6	6	6	7	7	
香港	最繁時アーラン	0.80	0.86	0.98	1.11	1.23	1.35	1.48	1.60	
	回線数		4	5	5	5	5	6	6	
インドネシア	最繁時アーラン	0.56	0.62	0.72	0.83	0.93	1.04	1.14	1.25	
	回線数			4	4	5	5	5	5	
ドイツ	最繁時アーラン	0.94	1.01	1.16	1.30	1.44	1.59	1.73	1.87	
	回線数			5	5	6	6	6	6	
英国	最繁時アーラン	0.62	0.66	0.75	0.84	0.93	1.01	1.10	1.19	
	回線数			4	4	5	5	5	5	
マレーシア	最繁時アーラン	0.30	0.46	0.54	0.63	0.72	0.81	0.89	0.98	
	回線数			4	4	4	4	5	5	
その他	最繁時アーラン	3.98	4.30	4.93	5.57	6.20	6.84	7.47	8.11	
	回線数									
小計	衛星	54	59	113	122	129	138	146	154	
	地上マイクロ	32	33	35	38	40	42	44	46	
合計		86	92	148	160	169	180	190	200	

注１：米国およびカナダは第３国経由の直通回線を設定するものと仮定。
注２：オーストラリア、日本、シンガポールは1994年までに直通回線を開設。香港は1995年に直通回線を開設。
注３：2001年まで、その他宛トラヒックはオーストラリア経由と仮定。

表4-9　回線計画

No.	対地	回線数	備考
1	USA	27	第3国経由
2	Australia	28	
3	France	13	
4	Japan	12	
5	Vietnam	10	
6	Canada	8	第3国経由
7	Taiwan	8	
8	Sweden	6	
9	Singapore	8	
10	China	7	
11	Hong Kong	6	
12	Indonesia	5	
13	Germany	6	
14	UK	5	
15	Malaysia	5	
合計		154	

（3）設備規模およびグレードの設定

1）地球局標準

インテルサットでは、Cバンド（6/4 GHz周波数帯）において国際公衆通信を疎通するための地球局として性能の高い順に、旧標準A、新標準A、標準B、標準F、標準Dの5種類の地球局標準を定めている。各地球局標準の主要諸元を表4-10に示す。地球局の規模が大きくなるほど、初期設備投資は高額になるが、インテルサットへ支払う宇宙部分使用料は逆に低額となり、運用コストを低減化することが可能である。

表4-10　地球局標準の主要緒元

項目	旧標準A	新標準A	標準B	標準F	標準D
所要G/T (dB/K)	40.7	35.0	31.7	F-1:22.7 F-2:27.0 F-3:29.0	D-1:22.7 D-2:31.7
代表的アンテナ直径（m）	32	16	11	F-1:4.5 F-2:6 F-3:9	D-1:4 D-2:11
適用可能な通信方式	FDM/FM SCPC TDMA FM TV IDR IBS	FDM/FM SCPC TDMA FM TV IDR IBS	CFDM/FM SCPC FM TV IDR IBS	IDR IBS	SCPC/CFM
用途	大容量 国境地球局	大容量 国境地球局	中容量国境地球局	ビジネス通信用小型地球局	僻地通信用小型地球局
設定可能な電話回線数	100回線以上	100回線以上	20～100回線	数十回線以下	数十回線以下

次を考慮して、地球局の型式はインテルサット新標準A（以下単に「標準A」と言う。）を採用することとする。

- 国際回線数予測結果より当初開設回線数が154回線となる。
- 新標準A地球局と標準B地球局とを比較した場合、初期投資額の差は宇宙部分使用料の差により約2年以内に回収可能であり、その後は新標準A地球局の方が有利である。

2）通信方式

世界の通信設備は、アナログ方式から、回線品質・信頼性が高く、しかも設備コストや運用コストを低減可能なデジタル方式へ移行する趨勢にあり、本計画で使用する通信方式も、諸外国との適合性を考慮し、インテルサットで定めるデジタル通信方式であるIDR (Intermediate Data Rate) 方式を採用する。また、衛星使用料を低減するため、1キャリア（搬送波）当たりの回線収容容量を効果的に増加できる、速度圧縮 (LRE: Low Rate Encoding) 装置を設置する。

初期の通信容量は、ラオス国の見込み需要から判断し、日本、オーストラリア、フランス、英国等の15対地に512kbit/s,1Mbit/s又は2Mbit/s の衛星回線を需要量に合わせて選び設定するものとする。

なお、所要回線数が要請の70回線に対して約２倍の154回線となったが、設備の建設コストに主に影響を与えるのはIDR用変復調装置の数、すなわち対地の数である。従って、対地数が大幅に変わらなければ、回線数が多少増加しても全体の建設コストに与える影響は僅少である。

3）使用する衛星

現地調査におけるスカイライン測定の結果、地球局予定位置からは60度、63度、66度および174度の各インテルサット衛星との通信が可能であることを確認した。しかしながら、66度以外の衛星は空き容量が逼迫しており、今回予定している15波のキャリアを送信するための周波数帯を確保できないため、東経66度に位置するインテルサット衛星を使用することとする。この位置には、1996年後半以降インテルサットVIII号衛星が配置される予定であり、地球局設備の設計、回線設計等はVIII号衛星の使用を前提に行う。

また使用周波数帯は、効率的な通信回線設定の見地からCバンド（送信6GHz帯/受信4GHz帯）とする。同衛星により直接通信が行えない対地については、第３国中継により回線を設定するものとする。

4）地球局通信局舎の規模

地球局通信局舎は、通常30年間以上の使用が可能である。基本的には必要最小限の床面積とするが、機械室については、将来の必要性を考慮した設計とする。これには次の事項を含むものとする。

－将来のテレビジョン伝送回線設備のためのスペースを確保する。

－ラオスの自助努力により今後国際回線の拡大（15年で230回線以上）が予想され、これに対応する最小限のスペースを確保する。

－寿命約７年の蓄電池一式を交換する場合に必要なスペースを確保する。

5）アプローチリンク

アプローチリンクを実現する手段は幾つかあるが、本プロジェクトにおいて可能性のある次の４つの方法について検討した。

1．地球局とナンプー中央局とを直接マイクロ波伝送路で結ぶ方法

2． 地球局とナンプー中央局とを光ファイバーケーブル伝送路で結ぶ方法

3． 既存のTV塔を利用してマイクロ波伝送路を建設する方法

4． ヴィエンチャン市内に鉄塔を新設しマイクロ波伝送路を建設する方法

これらの方法についての比較検討結果を資料-7に示す。

比較検討の結果、ヴィエンチャン市内の短波送信所（以下「中継局」と云う。）を中継し、地球局と中継局間はデジタルマイクロ波伝送路で、中継局とナンプー中央局間は光ファイバーケーブル伝送路で結ぶ方法を採用する。

アプローチリンクの伝送容量は当初設定する回線数を収容するのに最低限必要な34Mbit/sシステムを採用する。

6）電波干渉の検討

本計画で新設するインテルサット衛星用地球局と既存地上マイクロ波伝送路との電波干渉、及び本計画で新設するマイクロ波伝送路と既存地上マイクロ波伝送路との電波干渉の２つについて検討した。その結果、現在得られている情報の範囲では、いずれも干渉の問題は無いことが確認された。検討の概要と結果を以下に示す。

a) インテルサット衛星用地球局

インテルサット衛星用地球局では6GHz帯の電波を送信し、4GHz帯の電波を受信するが、ラオス国内では、この周波数帯は地上マイクロ波伝送路に現在使用されていないことが現地調査で確認された。

本計画で新設する敷地内に、EPTLは現在標準F3型のインテルサット衛星用地球局を運用し、同一帯域の周波数で正常に運用されていることから本計画による新局も干渉の問題は発生しないものと考えられる。

但し、新局完成後に異なる衛星を使用して両局を同時に運用する場合には、衛星が接近している場合、同一周波数は避ける必要があり、インテルサットにおける周波数割当で配慮される。

b) マイクロ波伝送路

地球局と中継局を結ぶディジタルマイクロ波伝送路は 7GHz (7,125～7,425MHz) 帯を使用する。ラオス国内ではこの周波数帯は地上マイクロ波伝送路に現在割当られておらず、今回が最初の使用になる。一方、隣国のタイではこの周波数帯はウドンタニを中心とする３つのリンクですでに使用されているが、本計画の回線との距離及び角度から判断し、干渉の影響は無視できることを確認した。

しかし、現在タイ国では、複数の通信事業者による国内電話網の整備が進行しており、今後使用区間が増えることが予想されるため、タイ国との２国間調整を実施しておくことが望ましい。

なお、 7GHz (7,425～7,725MHz)帯 はタイ国地上マイクロ波伝送路の干渉が大きいと予想されるため、本計画での使用は見合わせた。

7）交換設備

交換設備は、当初設定する回線数に対応した設備の増設を行うと同時に、国際交換機としての機能を充実する。

既存の交換機および課金システムは限定的な国際機能しか装備していないため、早急にこれを改善する必要がある。但し、追加あるいは、改善する機能は必要最小限に止め、経費上昇は極力抑える。このため、次の事項を実施する。

- 課金システムにおける国際計算処理
- 国際トラヒック統計データ収集機能
- リターントラヒック配分機能
- 信号方式の改修

また、これら機能整備に合わせて、新たに開設する国際回線のためのトランクの増設を実施する。

8）一般的標準等

通信機器の基準・規格については、国際接続を行う必要があることから、基本的には国際規格であるITU-T勧告、ITU-R勧告、インテルサットの基準に準拠することとする。

局舎建築については、ラオスに建築基準なるものがないことから、日本の建築基準を準用することとする。

4-4-3 基本計画

（1）敷地・配置計画

1）衛星地球局

敷地はヴィエンチャン市中心部から北約13kmに位置し、西側を幅員４m道路（無舗装）に面している。敷地形状は間口約280m、奥行約140mの変形した長方形であり、北東に向かって下り勾配となっている。敷地状況および建設予定地を図4-17に示す。

現地調査時には既存施設で囲まれた敷地中央部に国内通信用として使用されているＨＦ受信アンテナがあることから、敷地北部分（建設予定地１）を建設予定地として想定していた。しかしながら、その後の調査で既存のＨＦアンテナが撤去可能であることが判明したため、配置計画上有利な敷地中央部（建設予定地２）を施設建設予定地として最終的に決定した。敷地中央部を建設予定地とした理由は以下のとおりである。

- 敷地が北東に向かってかなりの下がり勾配となっていることから、敷地北側を建設予定地とするためには、盛土工事が必要となり、さらに建物の基礎も大きなものとなり、既存アンテナ等の撤去費用と比して、工事費が高額となる。
- 敷地中央部は既存のアクセス道路および構内道路を現状のままで利用することができる。
- 敷地中央部は敷地北部よりも地盤面が高く、アプローチリンクの建設面でも有利である。
- 敷地中央部の地盤面は周辺よりも比較的高いために、雨水の排水上も有利となる。

施設配置は既存の地球局アンテナ等に影響を及ぼさないよう、既存施設に囲まれた敷地中央部に通信局舎を、その南側にインテルサット地球局アンテナを配置し、局舎東側は地球局アンテナの将来用スペースとして確保した。

また、自家発電設備の原動機はディーゼルエンジンを採用するため、通信機械室、事務室等に対する騒音振動を考慮し、自家発電棟は別棟として、敷地南東部に配置した。(図4-18参照)

2）短波送信所（中継局）

敷地はヴィエンチャン市中心部に位置しており、衛星地球局サイト同様、EPTLが所有している。敷地内には短波送信機等の既存施設が現在運用されている。マイクロ鉄塔と自家発電棟の配置を図4-23に示す。

（2）建築計画

1）平面計画

(1) 所要室の機能と規模

a) 衛星通信局舎

・通信機械室

衛星通信装置、アプローチリンク用通信装置等を収容する。面積・形状は、日本の電気通信事業者が採用している標準的な機器配置（図4-19のとおり。）に基づき定める。（約90m²）

・管制室

監視制御装置を収容し、通信機械室に隣接して設ける。面積・形状は、日本の電気通信事業者が採用している標準的な機器配置に基づき定める。（約30m²）

・電力室

低圧配電盤、ＵＰＳ、整流器等を収容し、通信機械室に隣接して設ける。面積・形状は、日本

の電気通信事業者が採用している標準的な機器配置に基づき定める。（約63㎡）

・工作室

通信機器の整備のための部屋で、面積は工具類の配置および整備を要する機器類の一時保管スペースを勘案し、作業員２人×10㎡／人＝20㎡程度とする。

・空調機械室

空調方式は各室個別分散方式を基本とするが、通信機械室および管制室の湿度調整、ならびに取り入れる外気の塵埃除去の目的から、外気処理機および動力制御盤等の機器を収容する。機器配置から、必要スペースは約20㎡となる。

・事務室

通信技術者9名（所長を含む）の執務スペースで、面積は日本国内の実績（4.5～7.0 ㎡/人）を参考に、９人×６㎡／人＝54㎡程度のものとする。

・会議室

打合および通信技術者の訓練用スペースで、収容人員は5人を見込み、面積は、５人×３㎡／人＝15㎡程度のものとする。

・倉庫

通信機器の予備品、交換部品等用に倉庫として15㎡程度のものを設ける。

・仮眠室

輪番勤務に対応するため、寝台３台分のスペースを設ける。

・給湯室

輪番勤務に対応するため、必要最小限の給湯設備を設ける。

・その他共通スペース

便所、廊下、エントランスホール等の共通部分については、施設の機能と規模に適したものと

する。

b) 自家発電棟（衛星地球局）

・自家発室

自家発電設備、AVR、UPS等を収容し、面積・形状は機材の機器配置により定める。（約90m²）

c) 自家発電棟（中継所）

・自家発室

自家発電設備、ＡＶＲ，整流器等を収容し、面積・形状は機材の機器配置により定める。（約25 m²）

(2) 各室配置計画

衛星通信局舎は、機械室ゾーン（通信機械室、管制室、電力室等）と居室・共通ゾーンとに明確に分離し、エントランスを挟んで機械室ゾーンと居室・共通ゾーンを配置した。

(3) 各室の面積と付帯設備

施設の平面図を図4-19 に示す。各室の面積と付帯設備の概要は表4-11のとおり。

表4-11　各室の面積と付帯設備

施設名	部屋名	面積（m²）	付帯設備
衛星通信局舎	通信機械室	88.93	配線ﾄﾚﾝﾁ、ｲﾝｻｰﾄﾎﾞﾙﾄ
	管制室	33.08	配線ﾄﾚﾝﾁ
	電力室	62.84	配線ﾄﾚﾝﾁ
	工作室	20.88	
	空調機械室	19.44	
	事務室	57.68	
	会議室	20.60	
	仮眠室	22.21	
	倉庫	15.12	
	給湯室	6.72	
	便所	14.16	
	ｴﾝﾄﾗﾝｽ・廊下	73.22	
	ｴﾝﾄﾗﾝｽﾎﾟｰﾁ	18.72	
延床面積		453.60	
自家発電棟(衛星地球局)	自家発室	92.40	配線ﾄﾚﾝﾁ、油配管ﾄﾚﾝﾁ、自家発基礎、防油堤
自家発電棟(中継所)	自家発室	24.75	配線ﾄﾚﾝﾁ、油配管ﾄﾚﾝﾁ、自家発基礎、防油堤

2）断面計画

建物規模を考慮して平屋建てとする。通信機器の高さ(2,100mm）および通信機器上部の配線スペースを考慮すると必要な梁下有効高さは3,500mm となる。したがって、建物の階高は梁せいを含めて、4,200mm とする。

また、屋根はラオス国の気候およびラオス国内では陸屋根防水の実績が少ないことを考慮して、勾配のある瓦屋根を採用し、空調負荷の軽減および壁面および開口部廻りからの雨水の進入を防止するため、庇としての機能も持たせる。

3）構造計画

(1) 構造方式

a) 局舎

現地の工法は鉄筋コンクリートラーメン構造に外壁および間仕切壁を煉瓦造とし、屋根は木造あるいは鉄骨とするのが一般的である。本施設も施工性および施設引渡後の維持管理を考慮し、ラオス国における標準的な工法を採用する。

今回現地調査で実施した地盤調査結果によれば、計画地の地耐力は１ｍの深さで約10t/m²が期待できるため、建物基礎は直接基礎形式の独立基礎とする。

また、１階床は、原則とて、床重量を直接地面に伝えるいわゆる土間コンクリート形式とする。

b) アンテナ基礎および鉄塔基礎

アンテナ及び鉄塔の基礎は鉄筋コンクリート造りとし、アンテナおよび鉄塔の自重、風圧力による水平力を考慮する。

(2) 設計用荷重・外力

a) 固定荷重

局舎　　：建物の自重を見込む。

アンテナおよび鉄塔基礎：基礎の自重およびアンテナ、鉄塔重量を見込む。

b) 積載荷重

通信機械室、電力室、自家発室については実際に収容される機材の重量および日本国内での通信施設の実績をもとに各部屋の積載荷重を設定する。その他諸室については、日本国の建築学会の設計基準に基づき、積載荷重を設定する。

通信機械室、管制室　－－－ 500kg/m²

電力室、自家発室　－－－1,000kg/m²

事務室等　－－－ 300kg/m²

屋根には通常、人・物を載せないが、仮設時およびメンテナンス時の荷重として、90kg/ m²を見

込む。

c) 風荷重

ヴィエンチャン市内の気象台で過去34年間に記録された瞬間最大風速は37m/s（観測高=18m）である。一方、EPTLが過去に建設した鉄塔の風荷重は44.4m/sの風速を基に計算されており、これは過去34年間の年間最大風速から得られる50年再現期待値（46m/s）におおよそ相当する。したがって、本施設についても、通信施設の社会的・経済的重要性を考慮し、設計基準風速としては44.4m/sを採用する。

d) 地震荷重

現地気象台から得られた情報によれば、ヴィエンチャン市に起こりうる地震の地動加速度は20～50gal とのことであった。一般に日本の建築基準法で想定されているような建物の範囲では、建築物の応答加速度は入力地震波の最大加速度の2.5 ～3 倍の値となる。したがって、本計画においては耐震設計における標準剪断力係数を0.1 として設定する。

(3) 構造設計基準

ラオス国では、構造設計基準が存在しないため、日本の構造設計基準を準用する。

4）設備計画

(1) 電気設備

通信機材として設置される低圧配電盤２次側の建築用電気設備を設ける。

a) 幹線・動力配線設備

幹線および動力線の配線方式は施工性を考慮し、ケーブルおよびケーブルラック方式とする。

b) 照明設備

ランニングコストの軽減を考慮し、光源は主に蛍光灯を採用する。また、室内照度は日本の照度基準および通信施設の実績から以下に示す値とする。

通信機械室、電力室、事務室等	500 lx
空調機械室	200 lx
仮眠室、廊下、便所等	150 lx

c) コンセント設備

一般用途および通信機器保守用に、各室の適切な場所にコンセントを設置する。

d) 接地設備

建物用途の低圧機器および電路に対し接地設備を設ける。（100 Ω以下）

e) 避雷針設備

建物はマイクロ鉄塔に設置される避雷針の保護範囲内（保護角60°）にあるため、建物専用の避雷針設備は計画しない。

f) 自動火災報知設備

施設の重要性を考慮し、自動火災報知設備を設ける。また、感知器は各室用途に適したものを採用する。

g) 電話配管設備

各室の必要な場所への配管および取出口の布設を行う。

(2) 給排水衛生設備

a) 給水設備

現在、計画地には市水は引き込まれておらず、敷地内の井戸から鉄筋コンクリート製の高架水槽まで地下水を汲み上げ、既存施設に給水している。

本計画では既存高架水槽の高さ（7.5m）が低く給水圧力が不足すること、また、工事中の既存施設への給水を確保するため、既存のものとは別に給水設備を設ける。給水方式は、受水槽、揚水ポンプ、高架水槽からなる重力給水方式とする。井戸水の受水槽への引き込みはラオス側で行う。

b) 排水設備

施設内の雑排水と汚水は別系統で屋外の合併浄化槽に導き、浄化処理後は浸透槽による敷地内浸透方式とする。

c) 衛生器具設備

便所には洋風大便器、洗面化粧台、鏡および清掃用シンクを設け、給湯室には最小限度の給湯設備を設ける。

d) 消火設備

通信局舎および自家発電棟の必要箇所に消火器を設置する。

(3) 空調・換気設備

a) 空調設備計画

通信の品質および信頼性を確保するためには、通信機器の周辺環境を適切に維持することが極めて重要となる。このため通信機械室および無停電電源装置を収容する電力室には、空冷パッケージ型空調機を分散配置することとし、信頼性を確保するために各部屋1台の予備機を設ける。

また、ラオス国の気候は高温多湿のため、一般的に居室等を対象として冷房が行われていることから、居室についても空調の対象とする。

－空調設計条件

設計外気温度条件および室内温度条件は過去の気象データーおよび通信機の環境条件に基づき設定する。

・屋外温湿度条件　　乾球温度: 35℃　　相対湿度: 66%

・室内温湿度条件

通信機械室　　乾球温度: 26 ℃　相対湿度: 55 %

電力室その他　　乾球温度: 26 ℃

－空調対象室および空調負荷

空調対象室および人員および機器発熱負荷は表4-12のとおり。

表４-１２　人員負荷および機器発熱負荷

室名	人員負荷（人）	機器発熱(kW)	備考
通信機械室	3	19	年間冷房
管制室	3	4.5	
電力室	3	10	年間冷房
工作室	2		
事務室	9		
会議室	5		
仮眠室	3		

b) 換気設備計画

換気は発熱・塵埃・臭気・湿気を発生する室を対象とし、換気方式は第３種機械換気方式とする。機械換気を実施する室名および換気回数は表4-13に示すとおり。

電力室はバッテリーに必要な換気を行う。

表４-１３　換気回数

室名	換気回数	備考
自家発室	５回／時間	
空調機械室	５回／時間	
便所	１０回／時間	
給湯室	５回／時間	

５）建設資材計画

(1) 基本方針

外装については通信局舎としての耐久性および防水性を満足し、かつ、現地の風土・気候に適し、維持管理の容易な材料を選定する。内装については機械関係諸室は機能に適し、耐久性に優れた材料を採用し、その他一般的な各室については維持管理の容易な材料とする。

(2) 外部仕上

屋根　：コンクリートスラブ＋モルタル＋塗膜防水＋木造小屋組＋屋根＋瓦葺き

外壁　：煉瓦積、モルタル塗りのうえ、吹付けタイル

床　：（玄関ポーチ）床用磁器質タイル

（犬走り）　コンクリート金ゴテ仕上げ

開口部　：アルミサッシュ、鋼性扉

(3) 主要室内部仕上

通信機械室、電力室

床　：ビニルタイル

壁　：モルタル下地合成樹脂エマルジョン塗装

天井　：コンクリート打放し

管制室、事務室等

床　：ビニルタイル

壁　：モルタル下地合成樹脂エマルジョン塗装

天井　：岩綿吸音板

空調機械室

床　：合成樹脂塗り床

壁　：モルタル下地合成樹脂エマルジョン塗装

天井　：コンクリート打放し

玄関ホール、廊下

床　　：テラゾータイル

壁　　：モルタル下地合成樹脂エマルジョン塗装

天井　：岩綿吸音板

（3）機材計画

1）地球局設備計画

インテルサット衛星用地球局設備は以下の装置により構成される。地球局のブロックダイアグラムを図 4-5 に、本局舎内に設置する設備の配置案を図4-6 に、自家発電棟に設置する設備の配置案を図4-7に示す。

(1) アンテナ設備

衛星に向けて 6GHz 帯の電波を送信し、または衛星からの 4GHz 帯の電波を受信する設備でインテルサットで定める新標準A型地球局の性能を満足するものとする。

1) システムG/T　：4GHz において 35.0dB/K 以上

2) 運用可能周波数　：　a.送信 5,850～6,425 MHz

b.受信 3,625～4,200 MHz

3) 偏波　　：周波数再利用機能のための左右両円偏波

4) アンテナ直径　：16m クラス

5) 追尾・駆動方式　：　ステップトラックによる限定駆動方式

6) 耐風速　　：　運用状態において瞬間風速 35m、格納状態において瞬間風速 55mの風が吹いても有害な変形が生じないこと

(2) 地上通信設備(GCE: Ground Communication Equipment)

1) 送信共通増幅装置(HPA: High Power Amplifier)

6GHz 帯の送信波を、衛星に向けて送信するために、所要の電力まで増幅する装置である。送信増幅器は、インテルサットが数年ごとに実施する衛星周波数の再編成に有利な、 TWT

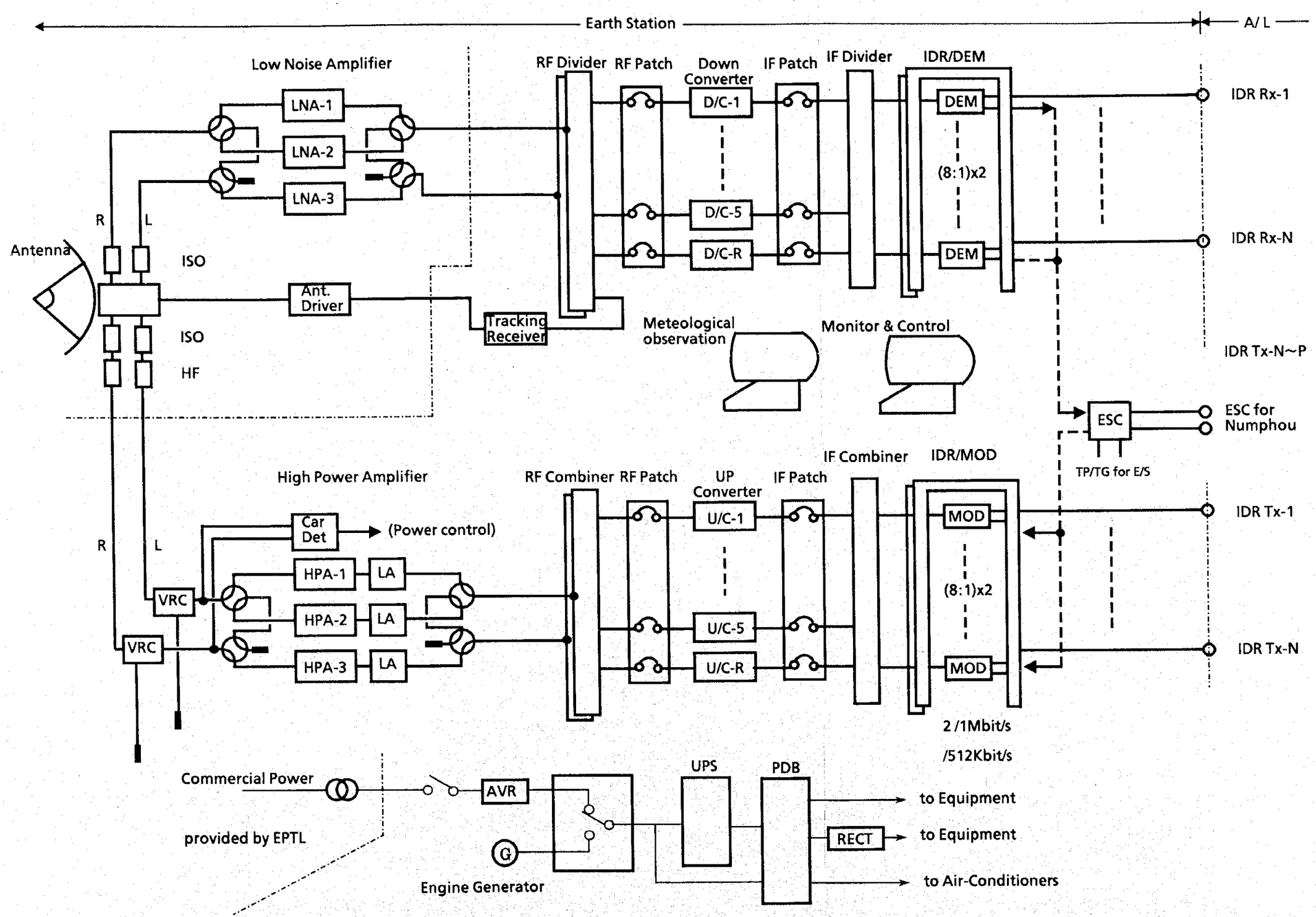

図4-5　衛星通信システムの構成図

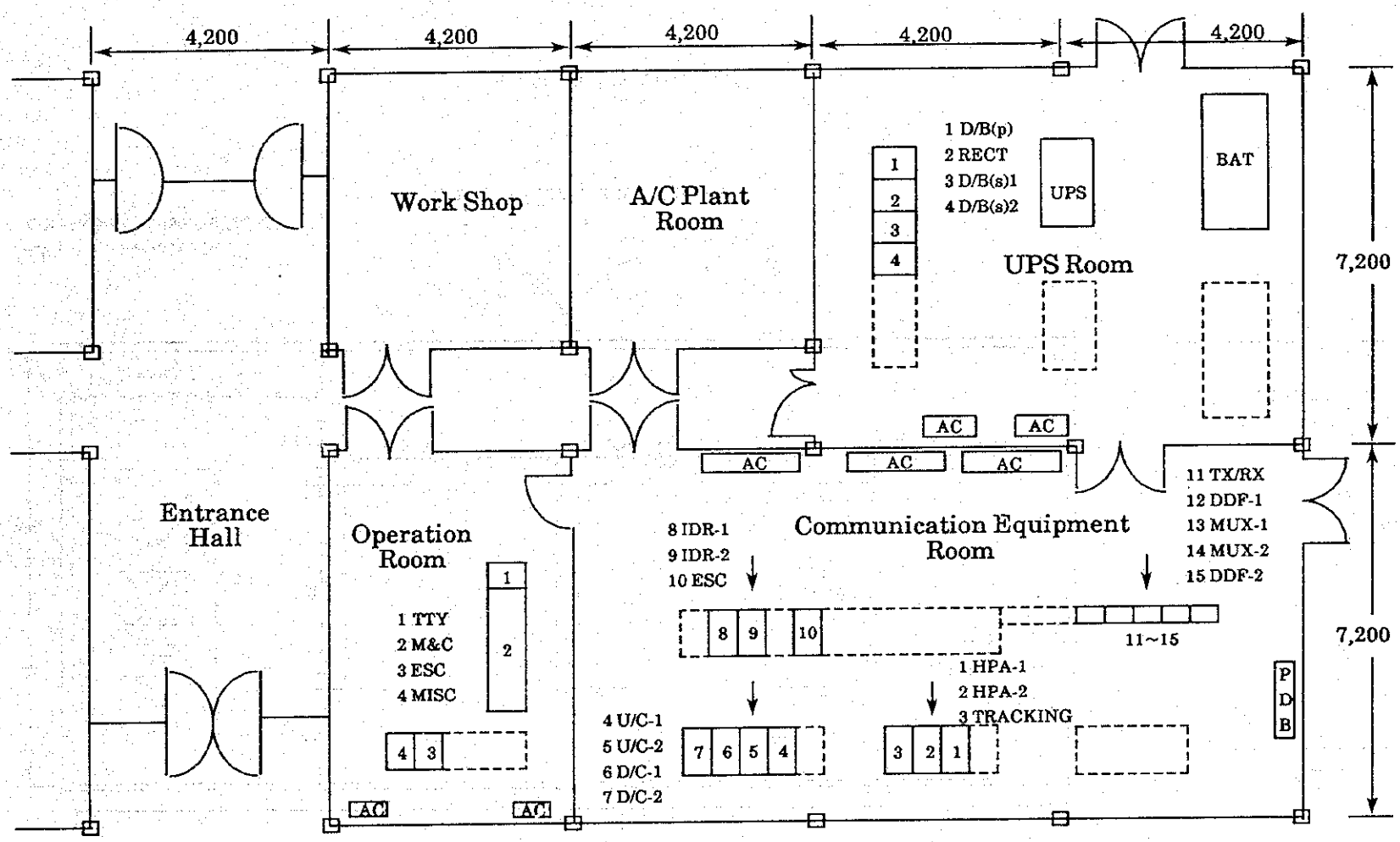

図4-6　衛星通信局舎の機器レイアウト

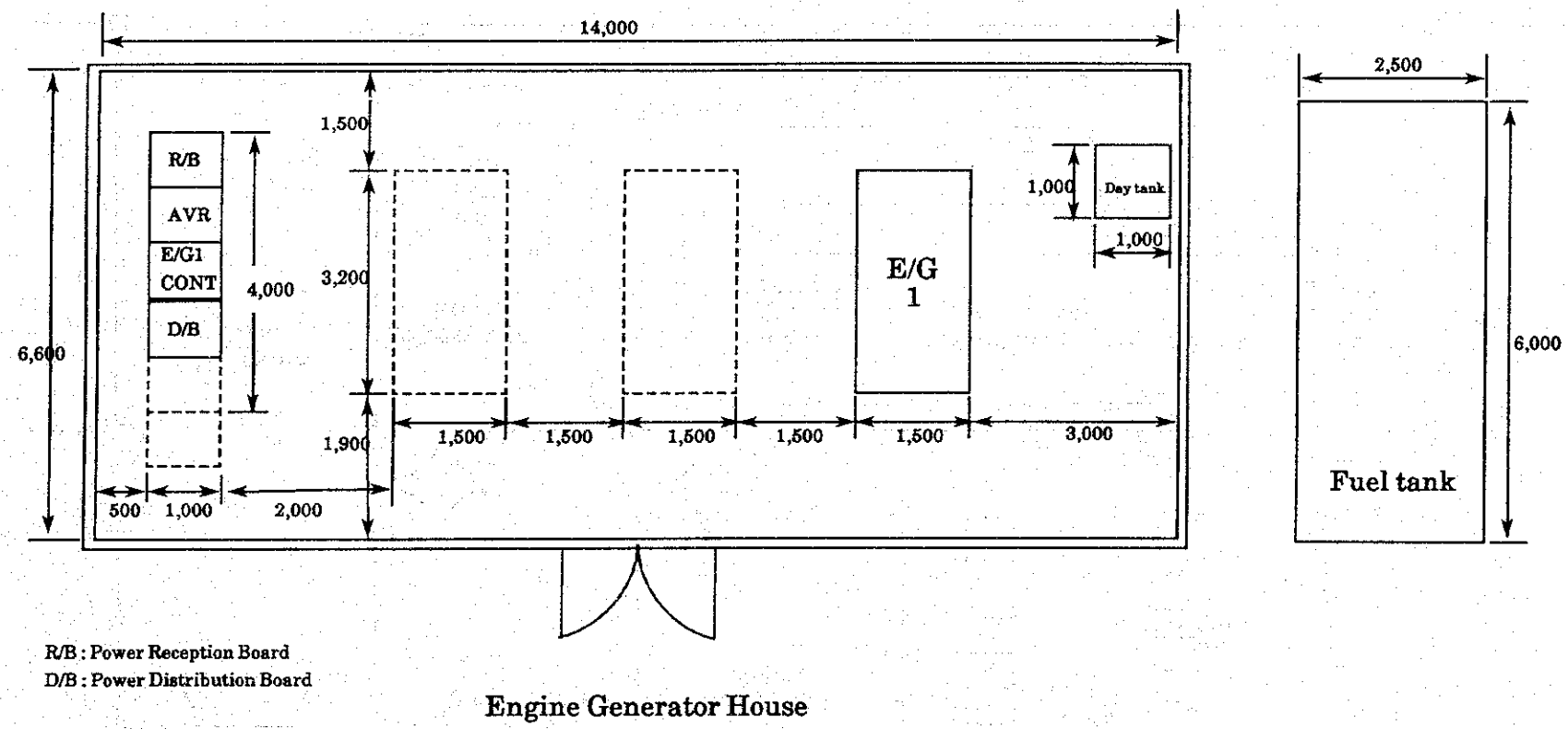

図4-7　自家発電棟の機器レイアウト

(Travelling wave Tube)とリニアライザを組み合わせた増幅器を採用する。送信共通増幅器の飽和出力は地球局の送信容量を決定するものであるが、この装置は地球局の共通部にあたり、出力の変更は容易ではないことから、本計画では600W以上のものとする。

a) 増幅器　　：TWT増幅器

b) 容量　　：飽和出力 600W 以上

c) 冗長構成　　：２偏波運用に対応するため、現用(2) + 予備(1) 構成とする。

d) 送信導波管回路：将来 TV 信号の送信を可能とするために、送信導波管回路に VRC (Variable Ratio Combiner)を設け、TV用 HPAの送信出力を合成可能なように設計する。

2) 受信共通増幅装置 (LNA: Low Noise Amplifier)

衛星からの 4GHz 帯の微弱な受信波を増幅する装置である。

a) 増幅器　　：保守性に優れた非冷却方式 FET増幅器を採用する。

b) 雑音温度　　：アンテナ装置と組み合わせて、 35.0dB/K 以上のシステム G／Tを確保可能なものとする。

c) 冗長構成　　：２偏波運用に対応するため、現用(2) + 予備(1) 構成とする。

3) 送信電力制御装置

送信波の電力を制御する装置で、５つのトランスポンダにアクセス可能とし、現用５に対し予備１の冗長構成とする。

4) IDR 周波数変換装置

送信については、変復調装置からの中間周波出力を 6GHz 帯に変換し、受信については、LNA からの 4GHz 帯出力を中間周波に変換する装置で、送受信とも、５つのトランスポンダにアクセス可能とし、現用(5) + 予備(1) の冗長構成とする。

5) IDR 変復調装置

送信については、中央局から送られてくる電話回線の 2Mbit/s ディジタル信号を IDRの中間

周波に変換し、受信については、IDRの中間周波を電話回線の 2Mbit/s ディジタル信号に変換する装置である。

a) 対地数 ：a. 15対地に通信需要に合わせて15本のキャリアを設置する。

b. 512kbit/s, 1Mbit/s, 2Mbit/s の各通信速度のものを合計18本、設備予備を兼ねて設置する。

b) 冗長構成 ： 現用(8) + 予備(1) 構成

6) 技術打合せ回線装置 (ESC: Engineering Service Circuit)

諸外国の地球局との間に打合せ回線を設定するためのもので、以下の容量を有する ESC装置を設置する。打合せ回線は中央局に延長し、ITMC室で電話端末装置とプリンタ装置の使用を可能とする。

ESC 装置本体は新局舎通信機械室に設置し、電話端末装置は通信機械室と管制室に、テレプリンタ装置は管制室に収容する。

a) 衛星側トランク数 ：初期実装容量は、送受信 17 回線とし、各トランクとも、電話 1回線、テレプリンタ 1回線を収容する。

b) 国内側端末装置数 ： 初期容量は、電話 3回線、テレプリンタ 2回線とする。

(3) 監視制御装置

本地球局設備の運用監視業務の省力化を図る目的で、設備全体を一元的に管理可能な、コンピュータ化された監視制御装置を設置する。主な処理機能は以下の通りである。

入出力部、情報処理部等の装置本体部分は通信機械室に、ディスプレイ・プリンタ等のマン－マシン・インタフェース部分は、運用保守の利便性を考慮して、管制室に収容する。

1) 監視処理 ： 地球局各設備の、現用、予備、障害発生等の動作状態を監視する機能

2) 制御処理 ： 地球局各設備を制御する機能

3) 計測処理 ： 地球局各設備の数量的な動作状態を計測する機能

(4) 電源設備

1) 受電設備

ラオス国が準備する変電設備から、交流 380V 3相 4 線式 50Hz の低圧電源の供給を受けることとし、22kV/380V 降圧トランスから新局舎まで約170mの地下ケーブルを埋設する。受電盤は自家発電棟に、低圧配電盤は新局舎内に設置する。

2) 自家発電装置

商用電源の停電が平均して月に 2 ないし 3 回程度発生していることから、ディーゼル発電機を設置する。発電機の出力は、通信機器と局舎の所要電力から計算して 200kVA とする。

3) 無停電電源装置

商用電源の停電に際し、自家発電装置からの電力供給を受けるまでの間、本地球局設備の主要機能を維持するため無停電電源装置を備える。装置の能力は所要電力から計算し 60kVAとし、バッテリー容量は、自家発電機が立ち上がるまでの時間に対応したものとする。

4) 自動電圧調整器 AVR（Automatic Voltage Regulator)

商用電源の電圧変動が各機器の許容限界である±10%を超える頻度が高いと予想されることから、電源回路にAVR を備える。AVR の容量は通信機器と局舎の所要電力である 200 kVA とする。

5) 整流器

直流電源を必要とする通信機器のため -48V 整流器を備える。供給能力は所要電力から計算し 2kVA とし、現用 (1)＋予備 (1)の構成とする。

(5) アース設備

地球局アンテナとマイクロ鉄塔の避雷針アース、通信設備の通信用アースおよび電源用のアースを設置する。

(6) 保守用機材等

1) 予備品

HPAに用いる電子管を除き、地球局建設後3年間の信頼性の維持に必要な予備品を供与する。それ以降の予備品の確保は、ラオス国の負担とする。

2) 保守用測定器及び工具

本地球局の回線品質及び信頼性の確保に必要な測定器を供与する。

3) ドキュメント

地球局の運用保守に必要な、取り扱い説明書・各検査成績書等のドキュメントを各 6部供与する。

(7) ケーブルルート

本計画により布設するケーブルのルートを図4-8 に示す。既存の施設との接続のため、信号ケーブルを新局舎と短波通信局舎との間に敷設する。また、今回建設する衛星通信局舎の位置に敷設されている既存のケーブルは局舎建設期間中、代替ルートに移設する必要がある。代替ルートへの切り替えを局舎建設前に実施する。

(8) 機材リスト

本計画を実施するにあたっての、機材のリストを以下に示す。

1) アンテナ設備　　1基

2) 地上通信設備

a) 送信共通増幅装置　　3台

b) 受信共通増幅装置　　3台

c) 送信電力制御装置　　5台

d) IDR 周波数変換装置　　5台

e) IDR 変復調装置　　18台

f) 技術打合せ回線装置　　1式

3) 監視制御装置　　1式

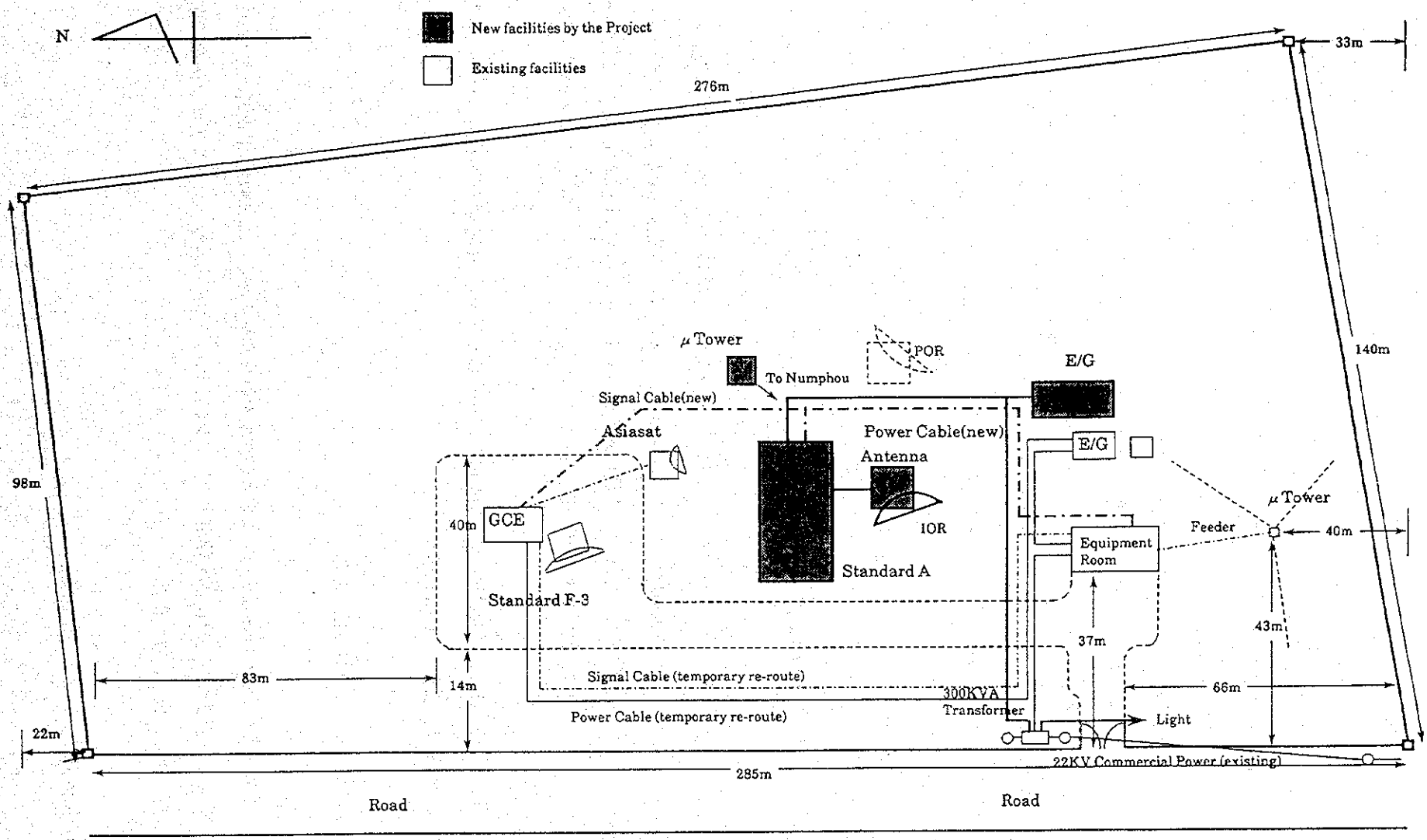

図4-8　地球局のケーブルルート

4) 電源設備

a) 受配電設備	1式
b) 自家発電装置	1台
c) 無停電電源装置	1式
d) 自動電圧調整器	1台
e) 整流器	2台
5) アース設備	1式
6) 保守用機材	
a) 予備品	1式
b) 保守用測定器および工具	1式
c) ドキュメント	1式
7) 工事材料	1式

2）アプローチリンク設備計画

地球局から中央局へのアプローチリンクは、1リンクの直接接続ができないため、中継局経由の2リンクで設計する。中継局はヴィエンチャン市内にある既存の短波送信所とする。地球局～中継局間はマイクロ波伝送路で、中継局～中央局間は光ファイバーケーブル伝送路で設定する。中継局は無人とし、設備の警報は中央局で監視する。アプローチリンク設備のブロックダイアグラムを図4-9に示す。

中継局短波送信機室の機器配置図を図4-10に、中央局光端局室の機器配置図を図4-11に、中央局ITMC室の機器配置図を図4-12に示す。

(1) ディジタルマイクロ波伝送設備

マイクロ波の見通し内伝播を用いて信号の送受を行う設備である。周波数は周囲の伝送路との競合および干渉の少ない7GHz帯を使用する。アンテナは第1フレネルゾーンクリアランスを確保できる高さ(38m）以上に設置する。

1) 伝播距離　　：12.5 km

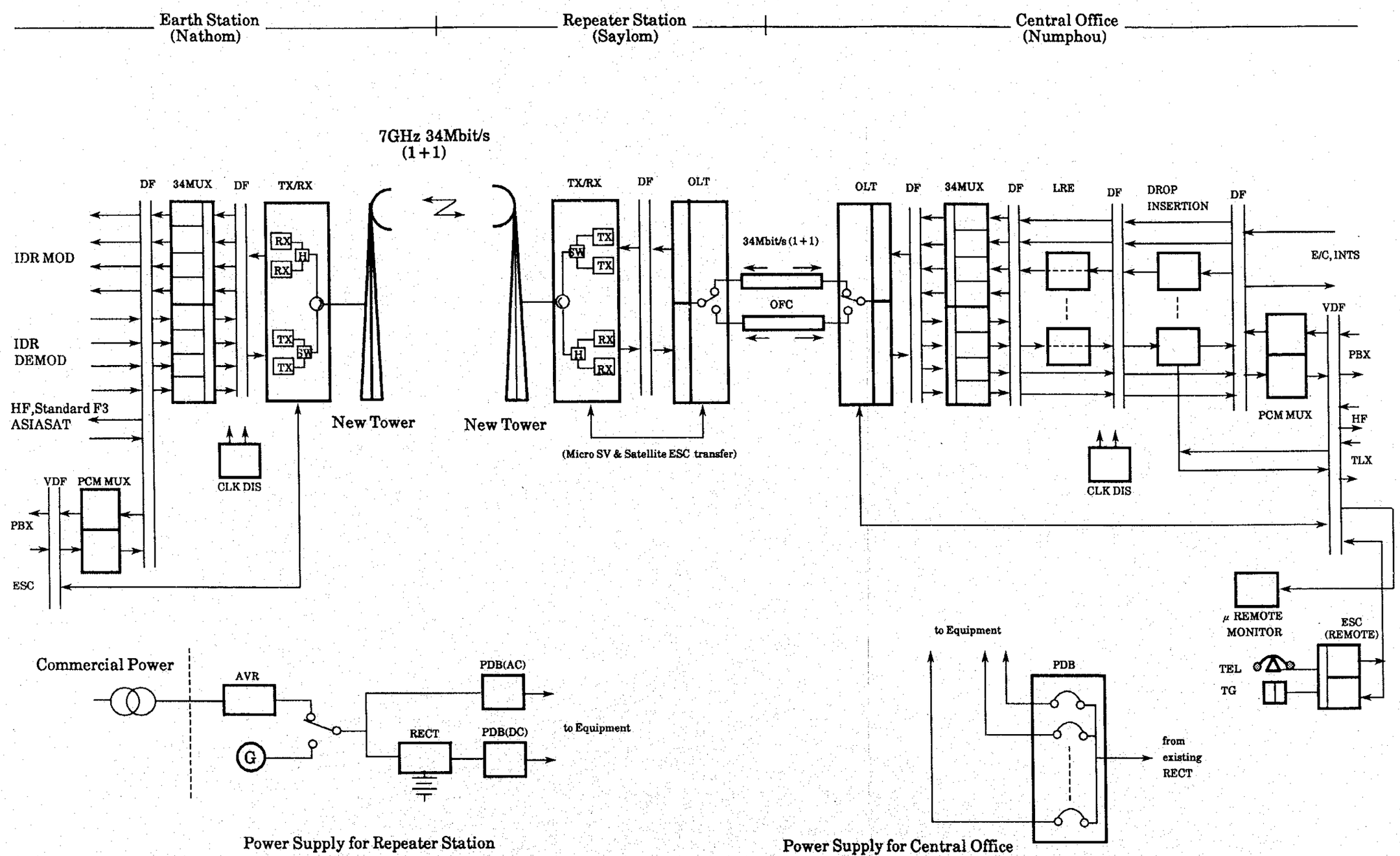

図4-9　アプローチリンクの構成図

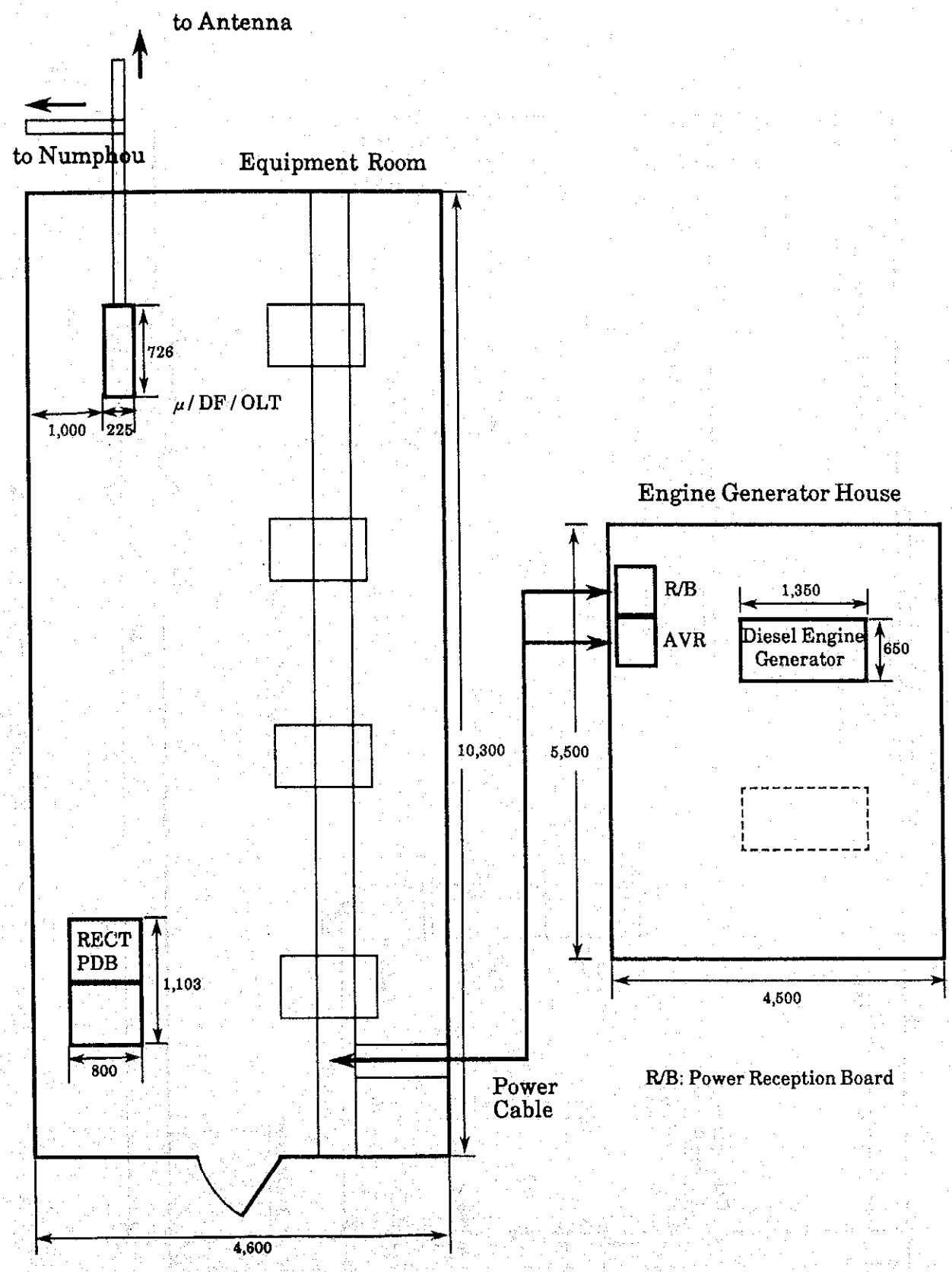

図4-10　通信機室および自家発電機室の機器レイアウト（中継局）

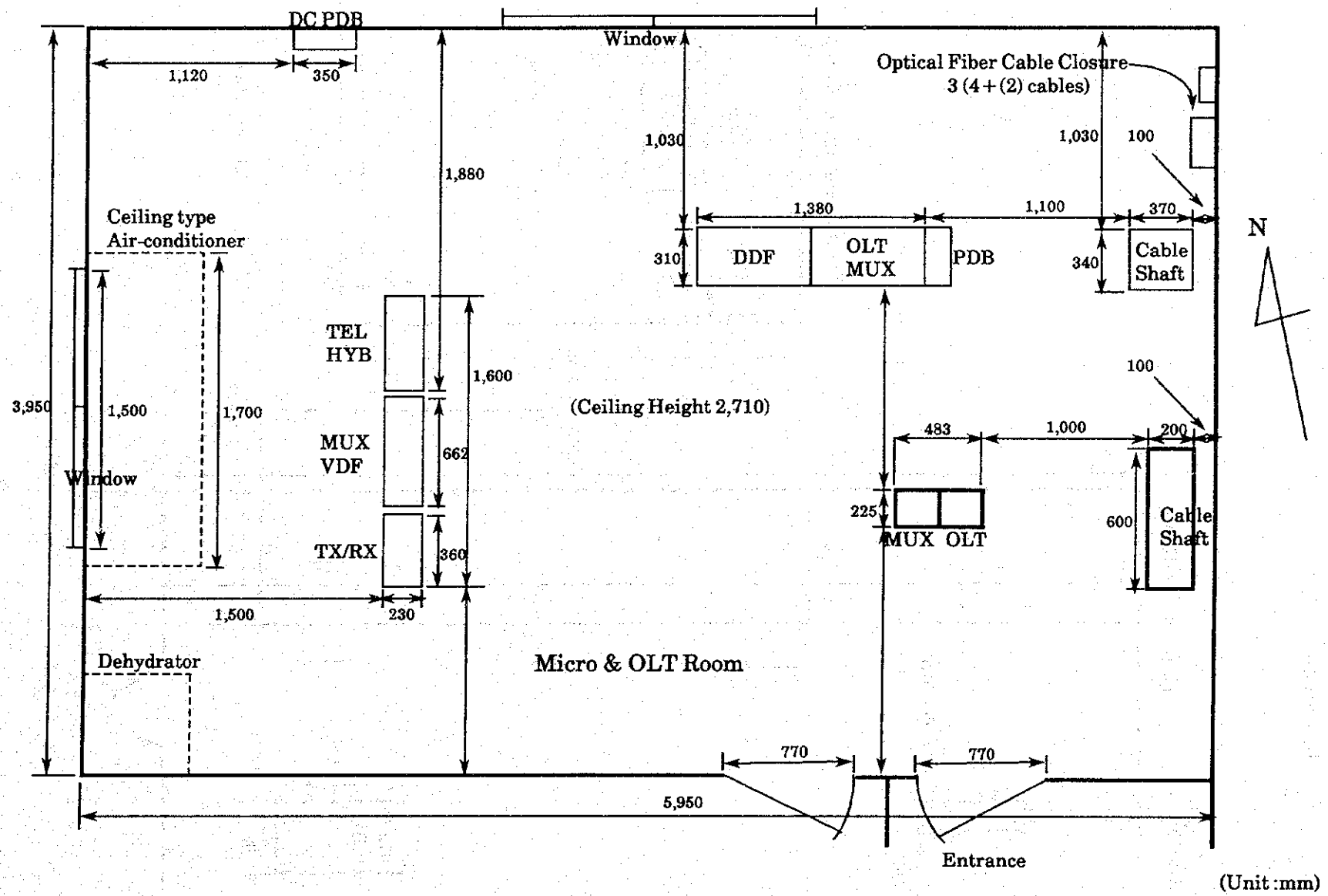

図4-11　光ファイバーシステムの機器レイアウト（ナンブー局）

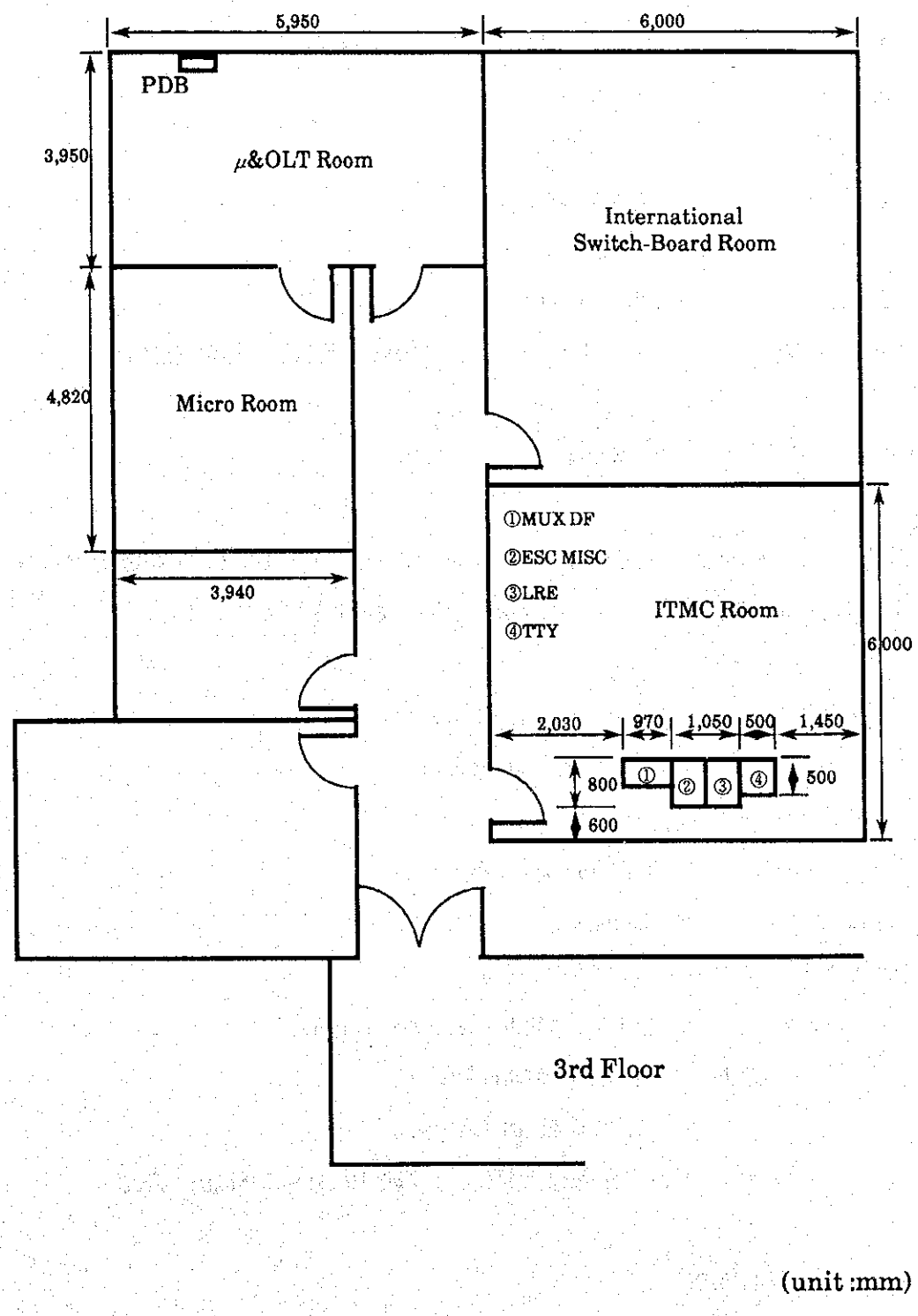

図4-12　ITMCの機器レイアウト（ナンプー局）

2) 鉄塔　　：地球局 43m高、自立式

　　中継局 60m高、自立式

3) アンテナ　　：1.8 m ϕ クラスのパラボラ、 地球局 42m高、中継局 55m高、V+H

4) 周波数　　：7,125 ～7,425MHz (最大 4+1sys 構成)

5) 伝送容量　　：34 Mbit/s

6) システム　　：１＋１構成

7) 導波管長　　：地球局 約 62m

　　中継局 約 75m

8) 無線機　　：出力 1W 以上

9) 監視制御装置　　：地球局を主局とする。中継局の警報を中央局に延ばす。

(2) 光ファイバーケーブル伝送設備

光ファイバーを用いて信号の送受を行う設備である。２ルートによる冗長構成で設計する。ルートは既設の市内光ファイバーケーブル幹線に沿って設定する。

1) 伝送距離　　：第１ルート 約 1.2 km

　　第２ルート 約 1.8 km

2) 波長　　：1.3 μ 帯

3) ケーブル　　：12芯（6 sys)、１条

4) 伝送速度　　：34Mbit/s

5) 光端局　　：1+1 構成、１対向

6) 冗長構成　　：第１ルート現用 + 第２ルート予備

7) ケーブル敷設方法　：地下埋設の管路に敷設

　　管路の新設区間は約 1.5km

8) ディジタルマイクロ波伝送設備との接続　：中継局において34Mbit/sで接続

(3) ディジタル端局装置

地球局においては衛星通信設備とマイクロ波無線装置との間に、中央局においては光ファイバー

ケーブル伝送設備と国際電話交換機、テレックス交換機、専用線設備、などとの間に設置し、両者間の信号を処理、接続する装置である。

1) ２Ｍ／３４Ｍ多重端局装置

2Mbit/s ディジタル信号と、34Mbit/sディジタル信号とを相互に変換するディジタル多重端局装置である。34Mbit/s信号は、16個の 2Mbit/sディジタル信号で構成される。34Mbit/sディジタル信号は、アナログ電話信号に換算すると 480回線の容量である。

2) ２Ｍ ＰＣＭ端局装置

アナログ電話信号又は64kbit/sディジタル信号と、2Mbit/sディジタル信号とを相互に変換するディジタル端局装置である。2Mbit/sデジタル信号は、アナログ電話信号又は64kbit/sディジタル信号に換算すると30回線の容量である。

3) 配分架

2Mbit/s デジタル信号及びアナログ電話信号等の、接続切替、分配を行う装置である。

4) ２Ｍ回線分岐装置

2Mbit/s ディジタル信号に含まれる個々の回線を分岐する装置で、中央局に設置して、テレックス及び専用線信号の挿入、分岐に用いる。

5) ＬＲＥ装置(LRE;Low Rate Encoder)

電話回線の伝送ビット数をADPCM変調(ADPCM;Adaptive Differencial Palse Code Modulation)により半分にし、ディジタル伝送路に２倍の回線を圧縮して収容する装置で、中央局に設置し、国際電話回線の設定に使用する。

対地数　　：a. 2 Mbit/s相当で6本の容量の圧縮能力を持つ。

b. 設備予備を兼ねて8本分を設置する。

(4) 電源

中継局に次の電源設備を設置する。

1) 自家発電装置（ディーゼル発電機）　：15kVA 1台

2) ＡＶＲ　：15kVA 1台

3) UPS（-48V）　：2 kVA 1台（30分供給可能なバッテリーを備える）

(5) アース設備

中継局に鉄塔の避雷用アース、通信用アース、および電源用アースを敷設する。

(6) 機材リスト

本計画を実施するに当たっての、主要な機材のリストを次に示す。

1) 地球局

a) ディジタルマイクロ波伝送設備

a. 1.8mアンテナ	1基
b. 導波管(62m)	1本
c. マイクロ波無線装置	1式
d. 監視制御装置	1式
e. 乾燥空気充填装置	1台
f. 鉄塔	1基

b) ディジタル端局装置

a. ２Ｍ／３４Ｍ多重端局装置	1式
b. ２Ｍ　ＰＣＭ端局装置	1式
c. 配分架	1式

2) 中継局

a) ディジタルマイクロ波伝送設備

a. 1.8mアンテナ	1基
b. 導波管(75m)	1本
c. マイクロ波無線装置	1式
d. 監視制御装置	1式
e. 乾燥空気充填装置	1台